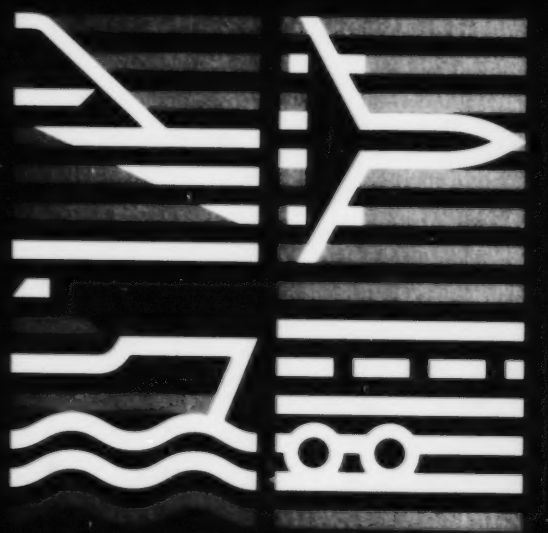
TCC ANNUAL REVIEW = CDT REVUE ANNUELLE
CA1 DTCB00- A561
Vol: 1990/91 Date:
Publication MRA1
Loc: DOC

DOC



Policy and Coordination

Politiques et coordination

Canada

92-04981/

mm.

ANNUAL REVIEW

Fiscal Year ended 31 March 1991

Transportation Development Centre
Policy and Coordination
Transport Canada

Library and Information Centre
RECEIVED / REÇU LE
JAN 31 1992
Transport Canada / Transports Canada

Published by Authority of the
Minister of Transport
Government of Canada
© Supply and Services Canada

Catalogue No. T47-1/1991
ISBN: 0-662-58654-9
ISSN: 0840-9854
TP 3230

Guy Favreau Complex
200 René Lévesque Blvd. West
West Tower, Suite 601
Montreal, Quebec H2Z 1X4
Tel.: (514) 283-0000
Facsimile: (514) 283-7158

1990-91 IN REVIEW

An effective transportation system is vital to Canadians and the Canadian economy. The country's geography and climate, demography, and environmental sensitivity present unique challenges to its transportation network and vehicles. Transport Canada's Transportation Development Centre (TDC) seeks to meet these challenges through research and development.

In 1990-91, a period of increased fiscal restraint throughout the federal government, TDC implemented a comprehensive R&D program that made the most effective and efficient use of the resources available. This was made possible by TDC's dedicated team of professional and support staff whose skills and expertise helped to maintain program quality and continuity. The departure of Executive Director N.E. Rudback in August 1990 on a one-year secondment posed an additional challenge.

As in other years, cooperation and funding support from other departmental and federal groups, as well as contributions from other levels of government and the private sector, enabled TDC to deliver an R&D program responsive to the needs of both government and industry.

The activities and accomplishments described in this *Annual Review* attest to the success of this collaborative effort and to TDC's commitment to improving the Canadian transportation system through technological innovation.

A highlight of the year was the celebration of the Centre's twentieth anniversary at a reception attended by Deputy Minister Huguette Labelle and other special guests.

TABLE OF CONTENTS

Introducing TDC	1
R&D Program	2
Marine Transportation	5
Air Transportation	11
Highway Transportation	16
Rail Transportation	23
Transportation Accessibility	28
Multimodal R&D	32
R&D Support	34
Financial Overview	36
Organization Chart	42
TDC Staff	43
Professional Activities	44
Scientific and Technical Papers	47

INTRODUCING TDC

TDC, Transport Canada's central research organization, manages an R&D program aimed at improving the safety, efficiency, and accessibility of the Canadian transportation system, while protecting the environment.

Located in Montreal, the traditional capital of Canada's transportation sector, TDC is a component of the Research and Development Directorate of the department's Policy and Coordination Group. It is headed by an Executive Director and staffed by a multidisciplinary team of engineers, planners, ergonomists, and economists responsible for formulating and managing projects. A research library and a publications division provide information collection and dissemination services.

TDC's research program involves all transportation modes and all stages of the innovation cycle — from concept definition to demonstration and deployment. Projects are planned and implemented in close cooperation with Transport Canada groups, other departments and levels of government, and with industry. Funded largely on a cost-shared basis with these R&D partners, projects are contracted out to a variety of organizations, mostly in the private sector.

This cooperative R&D effort helps to ensure that the end products of TDC's program — technical data and research reports, equipment designs, laboratory hardware, computer software, and prototype transportation systems — find application in the Canadian transportation system.

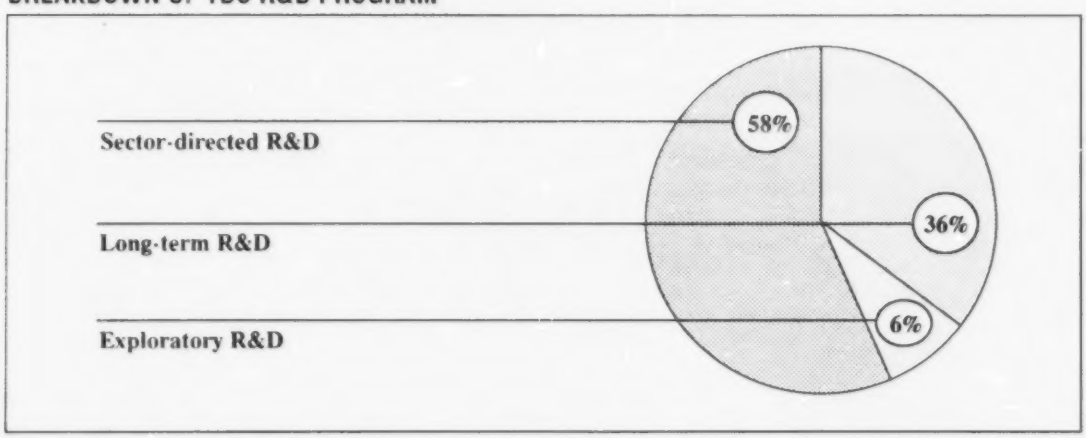
R&D PROGRAM

TDC is responsible for implementing Transport Canada's Central R&D Program, with a mandate to enhance the department's technological capability and to promote innovation in transportation. The cornerstone of this program is the Core R&D Program. Introduced in 1988, it provides TDC with sustained, dedicated funding for the following areas:

- long-term application R&D in support of departmental needs;
- sector-oriented R&D in support of the transportation community; and
- exploratory research into emerging technologies and disciplines.

The breakdown of TDC's R&D Program in 1990-91 by the Core R&D areas is shown below.

BREAKDOWN OF TDC R&D PROGRAM



A number of special programs and funding sources augment the Core R&D Program. In 1990-91 these included:

- the federal Energy Research and Development Program administered by the interdepartmental Panel on Energy Research and Development;
- the departmental Transportation for Disabled Persons Program;
- the Canada-Quebec Economic and Regional Development Agreement; and
- the Artificial Intelligence Program of Industry, Science and Technology Canada.

Joint and cost-shared initiatives with funding and in-kind contributions from other departmental and federal sources, provinces, municipalities, and industry complete the Central R&D Program.

Guidance for the program is provided by the department's Research and Development Council, made up of twelve representatives from TDC and other Transport Canada groups. The council, a forum for exchange of ideas and information in areas of common concern, facilitates R&D planning and programming. This cooperative approach is supported by extensive consultation with departmental staff, with special program sponsors, and, through modal advisory boards, with the private sector. Such collaboration ensures the effectiveness and relevance of TDC's program.

OBJECTIVES

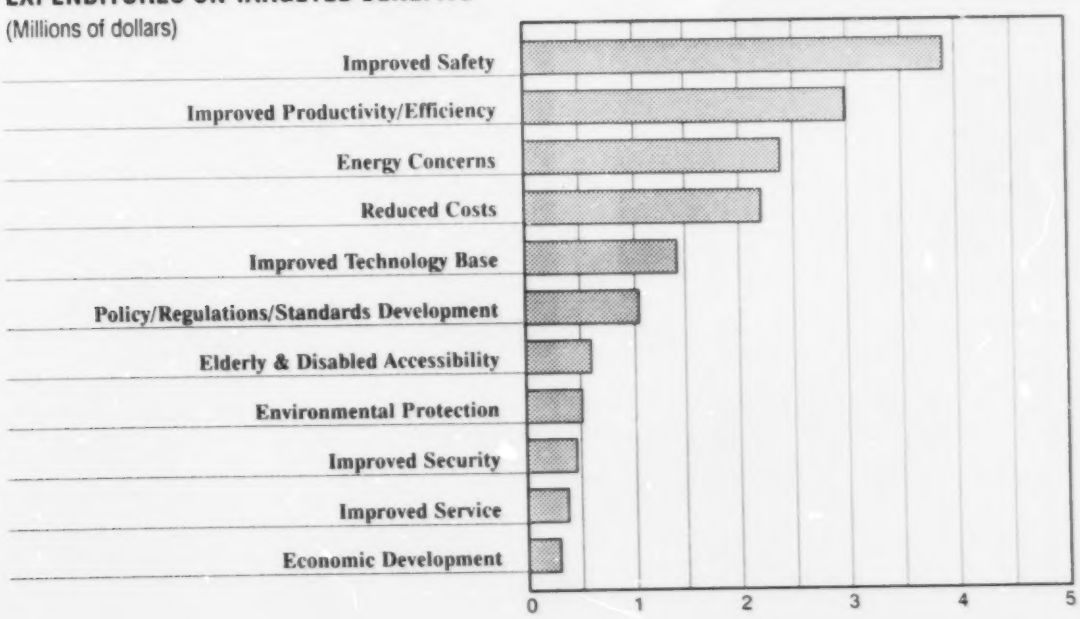
The objectives of the Central R&D Program are derived from the department's strategic goals for the year. In 1990-91 these were

- to enhance the safety and security of the transportation system;
- to improve the efficiency and effectiveness of Transport Canada's operations;
- to address energy, environmental, and accessibility concerns; and
- to increase the productivity and competitiveness of the Canadian transportation sector.

Research priorities, based on these goals, were flight safety, air navigation systems, civil aviation security, motor vehicle safety, transportation of dangerous goods, environmental concerns, and human factors.

The chart below illustrates TDC's response to these priorities in terms of expenditures on targeted benefits in 1990-91. Improved safety was paramount, while increased productivity and energy efficiency, a stronger transportation technology base, and reduced costs were major targets. Development of standards, as well as improved accessibility, security, and service were also important. In line with federal policies such as the Green Plan, emphasis on protection of the environment increased.

EXPENDITURES ON TARGETED BENEFITS



OPERATIONAL PLAN

Each year TDC prepares an operational plan outlining its R&D thrusts for a three-year period and detailing the proposed program for the coming year. Based on TDC's extensive consultations with its R&D partners, the plan defines the general objectives, specific targets, and estimated expenditures for each program area.

The table below indicates the close correspondence between the planned and actual activity levels for 1990-91, demonstrating the value of the planning exercise.

COMPARISON OF PLANNED AND ACTUAL EXPENDITURES

(Thousands of dollars)

PROGRAM AREA	PLANNED	ACTUAL	%
Marine	4 000	4 900	123
Air	4 000	4 200	105
Highway	2 800	2 520	90
Rail	1 500	1 250	83
Transportation Accessibility	1 100	1 300	118
Multimodal	1 200	1 100	92
R&D Support	1 000	930	93
Total	**$15 600**	**$16 200**	**104**

MARINE TRANSPORTATION

Focussing on the regulation, safe operation, and design of vessels in Canadian waters, TDC's marine R&D program emphasizes not only the development of technologies to make shipping safer in icebound waters and to extend the shipping season in Canada's southern waters, but also the evaluation of new products and systems for the Canadian Coast Guard. Marine projects accounted for 32 percent of the R&D budget in 1990-91.

The program is planned and implemented in consultation with a number of government R&D partners, including the Panel on Energy Research and Development and the National Search and Rescue Secretariat. Input from the private sector is provided through proposals to TDC and through the Marine Transportation Advisory Board.

TDC's long-term efforts to meet the severe challenges to shipping posed by the extremes of the Canadian climate and its vast coastline have made Canada a world leader in ice navigation and icebreaker technology. Projects in these areas are discussed later in this chapter.

Protection of the marine environment was an important research initiative for TDC this year. In support of Transport Canada's mandate to minimize the risk of pollution and to respond quickly to any threatening incident, TDC began an investigation of the detection and tracking of submerged oil resulting from ship oil spills. Potential detection technology has been identified and development and testing of a prototype shipborne system is planned.

A five-year project to compile climate data on the Great Lakes, the Gulf of St. Lawrence, and the East Coast into a wind and wave atlas was completed this year. The data will be used to develop structural standards that will permit lakers to extend their range beyond the Great Lakes. In addition to Transport Canada, potential users include offshore oil and gas exploration operators, shipowners, and designers. A similar atlas for the West Coast of Canada is planned.

TDC's research on ship automation included the implementation of expert system software for predictive maintenance. The system, VARMINT, which uses vibration analysis to assess the condition of ship machinery, successfully completed trials this year aboard the CCGS *Sir William Alexander*. The software program has generated considerable international interest and a number of sales have already been made in Canada and the United States.

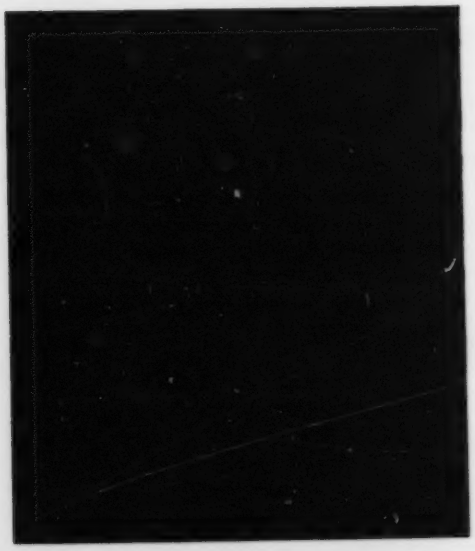
The projects highlighted in the remainder of this chapter are representative of the marine R&D program in 1990-91.

PROPELLER/ICE INTERACTION MODEL

The propeller is the weakest element in the propulsion train of an icebreaker. This project, part of TDC's long-term program of propeller research, involved quantifying the magnitude of ice forces on Arctic-class ship propellers and their effect on the life of different types of propellers.

In 1990-91 a propeller/ice interaction program, PRICI, developed during the late 1970s, was updated to include an expanded selection of ice interactions. The new PRICI is a user-friendly program that can be operated on an IBM-compatible microcomputer.

In the next phase of this project, researchers will enhance the propeller simulation system to allow designers to investigate new blade shapes capable of withstanding extreme loads while offering improved hydrodynamic characteristics.



PRICI should allow designers to prevent the type of propeller deformation shown here.

AIR DEPLOYABLE DMB

In this project an air deployable datum marker buoy (DMB) is being developed to define search areas more accurately and to increase the effectiveness of Canadian Coast Guard (CCG) rescue operations. In addition, the CCG plans to use the data compiled from the deployment of these buoys to improve the content of their search and rescue planning manual.

Fully inflated air deployable buoy

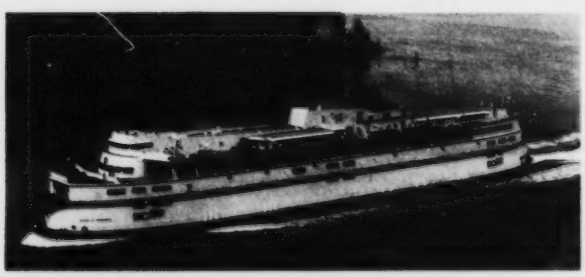
Five models, configured to emulate the drift of either a person in the water or a four-person liferaft, were tested during the fall of 1990 to determine the feasibility of the DMB. The buoys were also dropped from a helicopter at heights of 150 to 300 m to test the parachute assembly.

Prototype versions of the buoys, incorporating telemetry and Global Positioning System navigation capabilities, will be developed in follow-on work.

INVESTIGATION OF FERRY STABILITY

The capsizing of the British *Herald of Free Enterprise* accelerated international agreement to develop more clearly defined stability standards for damaged vessels (e.g. following collisions) and resulted in an amended International Marine Organization Resolution, effective April 1990, imposing more stringent stability criteria for new passenger ferries.

Part of a broader TDC investigation of ship stability that will include cargo vessels and tankers, this project studied eight operating Canadian ferries of various types to determine their degree of compliance with the new standards.



In response to the U.K.'s call for the application of the standards not only to new but also to existing passenger vessels, a second phase of this project will apply an alternative method of evaluation to the Canadian ships already studied. The International Marine Organization will consider the results of both studies in its formulation of a standard method for determining damaged-vessel stability.

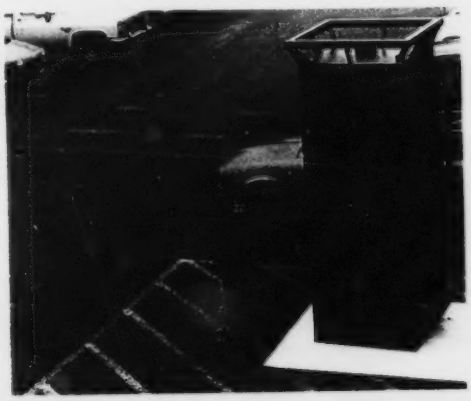
ARCTIC SURVIVAL TESTS

In a test of lifesaving equipment, five volunteers endured six days of severe conditions on the sea ice near Resolute Bay, NWT, in late February. Intended to replicate the hazards facing a group of seafarers forced to abandon ship in the Arctic, the trial took place in temperatures reaching –42°C and winds producing a chill factor of –73°C. An insulated survival suit and a Dunlop-Beaufort inflatable liferaft that can serve as a shelter for up to five people were among the equipment evaluated.

The researchers identified deficiencies in some of the equipment and recommended improvements that should be included in specifications for an Arctic survival pack. The test also demonstrated that a marine crew requires training in order to survive in these conditions.

USE OF ADVANCED INDUSTRIAL MATERIALS IN NAVIGATION BUOY DESIGN

Aimed at reducing the expense of maintaining navigation buoys, this project reviewed the limitations of currently used buoy materials, identified suitable advanced industrial materials to replace them, and developed concept designs to improve each of the four basic buoy types. The investigation showed that substantial savings were possible using advanced industrial materials.

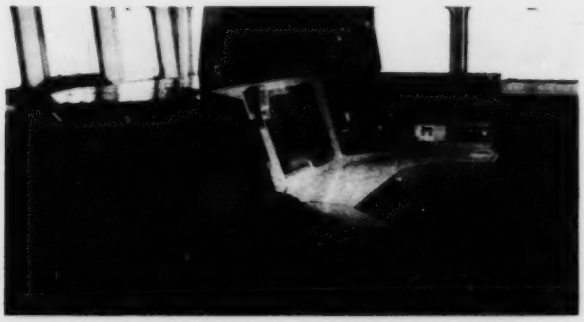


Proposed superstructure for a whistle buoy

In related work, the design of an enclosed superstructure for a buoy with both sound and light signals began this year. The new equipment, intended to meet the Coast Guard's need for floating navigation aids that are detectable in all weathers, will minimize ice accretion, provide better visibility than existing open-lattice structures, and reduce the need for maintenance. Preliminary designs incorporating either bell or whistle sound signals have been drafted and production of a working prototype is under way.

SECOND GENERATION ICE NAVIGATION STATION

The world's first commercial ice navigation station is the culmination of a ten-year research program supported by TDC. The Shipboard Integrated Navigation Support System (SINSS) includes satellite links providing a strategic overview of weather and ice conditions, synthetic aperture radar imagery, and specialized radars for close detection of ice hazards. Since its installation on the MV *Arctic*, the vessel has been authorized to navigate Arctic waters unescorted by icebreakers.



***SINSS console installed on the MV* Arctic**

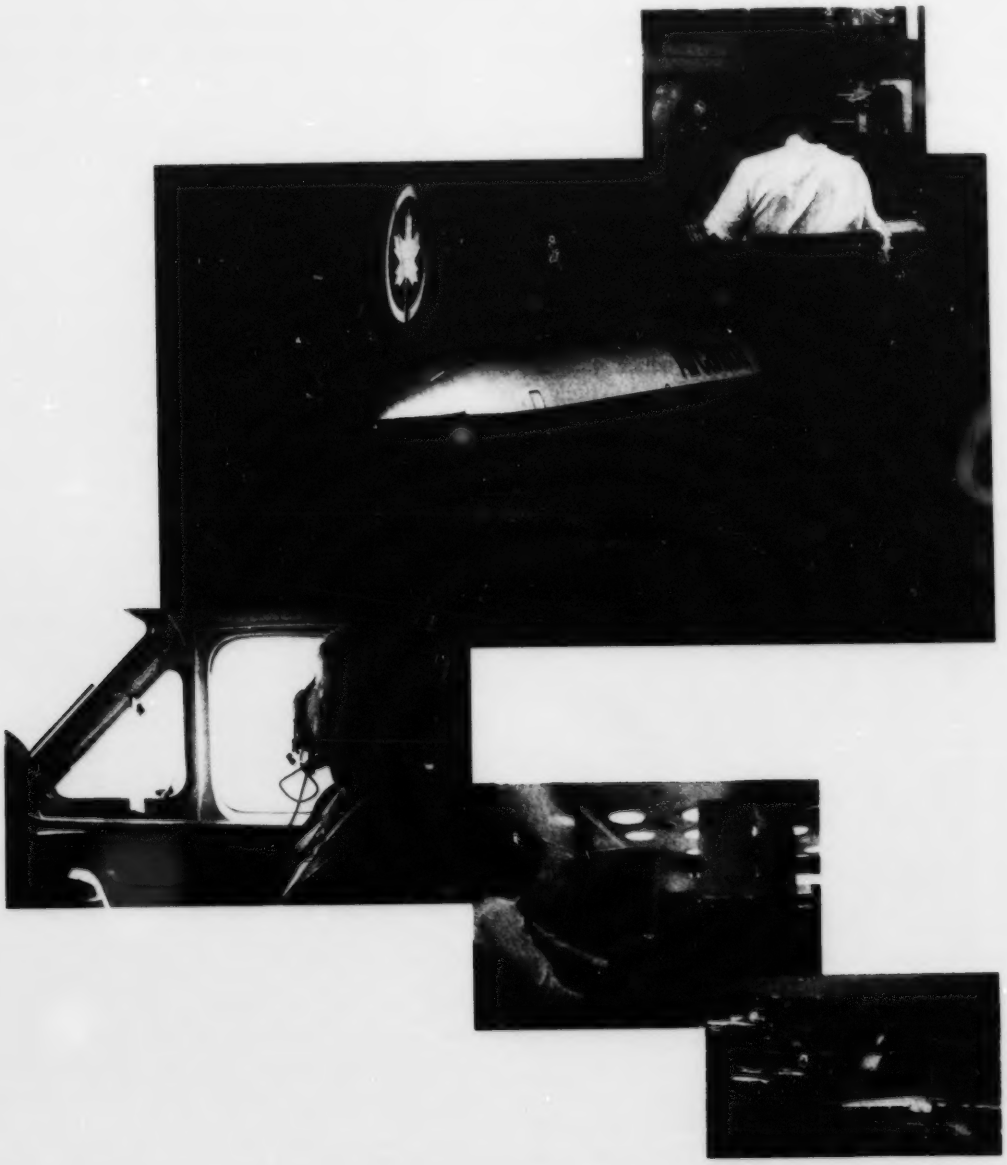
The first generation ice navigation system is now operating at the limits of the hardware's capabilities. This year work continued on the development of a second generation system that would more readily support ice navigation requirements and would provide an expandable hardware platform to handle future developments.

ENHANCEMENTS TO THE SHAFT MODELLING TOOL KIT

A long-term TDC program is establishing an experimental basis for the development and validation of numerical modelling techniques to predict the performance of alternative shafting and bearing arrangements in icebreaker propulsion systems.

Work undertaken this year significantly enhanced the Shaft Modelling Tool Kit, a suite of programs that provides full-scale data from tests of icebreaker propulsion systems as well as tabular displays of Canadian Arctic Shipping Pollution Prevention Regulations. It allows designers to calculate the dynamic response of a propulsion system in a matter of minutes.

AIR TRANSPORTATION



Canada's air transportation industry is vital to its prosperity. Whether carrying passengers, cargo, or mail, it affects the lives of all Canadians. TDC's air technology program supports Transport Canada's role in air navigation, air traffic control, airport operations, and flight regulations, while stimulating cooperative R&D activities with industry. Many of its projects support the Canadian Airspace Systems Plan aimed at modernizing air traffic services, weather reporting, and air navigation systems.

The air R&D program, which accounted for 27 percent of the 1990-91 R&D budget, is conducted in collaboration with Transport Canada's Aviation, Airports, and Security and Emergency Planning groups. Feedback from industry and academe is provided by an advisory board whose members are drawn from the Canadian Aeronautics and Space Institute.

Safety of the Canadian air transportation system is an important objective of the program. This year TDC's work in accident prevention centred on studies of anti-icing and deicing of aircraft structures. Several projects undertaken in this area are described later in this chapter. In work addressing the question of survival of accidents, TDC is conducting a comprehensive field trial of a new generation of Emergency Locator Transmitters (ELTs) to determine how well they withstand the rigours of the Canadian climate, as well as routine operating conditions. Over one hundred aircraft, chosen as a representative sample of the Canadian general aviation fleet, are being equipped with new ELTs for the two-year trial.

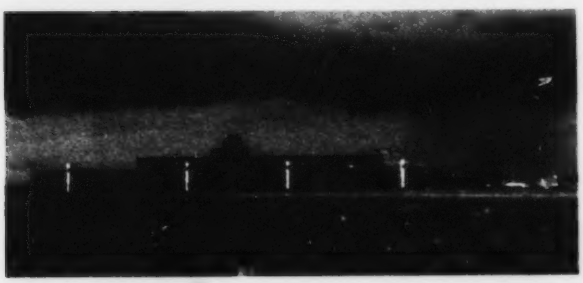
The air R&D program also closely monitors the activities of the International Civil Aviation Organization regarding the anticipated replacement of the currently specified instrument landing system with Microwave Landing Systems (MLS) by 1998. As part of the Canadian Airspace Systems Plan, Transport Canada plans to have up to 140 MLS installed at Canadian airports. Work continued in 1990-91 on a number of projects in support of this objective, including the development of an independent hardware monitor as a back-up to the software monitor, and a feasibility study of an extendible antenna tower for use in a mobile commissioning test facility.

R&D activities in support of air navigation services also focussed on the development of expert systems. CORES is an advisory system for air traffic conflict resolution incorporating the knowledge and judgment of experienced controllers and pilots. By providing timely and consistent advice under a range of operational conditions, the system could prevent the violation of safe separation distances between aircraft. Other expert systems under development will provide accurate low cloud forecasts and improved design of airways and approach paths.

This year TDC's continuing work on airport security included several projects to counteract the threat of explosives at airports and on board aircraft through improved screening and detection procedures. Advanced technology promises to increase the effectiveness and reduce the cost of inspection of passengers and baggage. Brief descriptions of these and other representative activities of TDC's air R&D program in 1990-91 follow.

EXPERT SYSTEM FOR AIRPORT WEATHER FORECASTING

A prototype expert advisory system, STRATUS, designed to provide low cloud forecasts, promises to produce higher quality forecasting information for airport staff. STRATUS addresses two independent processes: forecasting, which simulates the time evolution of atmospheric factors affecting low cloud formation; and diagnosis, which analyses these factors at a specific time to determine the low cloud coverage. In addition to the rule-based expert system, STRATUS uses physical property rules (for example, humidity and dew point). The basic system will be applicable to all Canadian regions and will be capable of accepting local environmental information.



Low cloud cover at Montreal's Dorval airport

To date, the system has achieved 80 percent of the accuracy of human experts in the diagnostic phase. Additional work will concentrate on the forecasting process. The project has already generated national and international interest: support has been received from Industry, Science and Technology Canada's Artificial Intelligence R&D program; presentations in Europe have received favourable reviews by experts in this field; and the U.S. Federal Aviation Administration has invited the project team to participate in an experiment that will validate the system.

AIRPORT SECURITY

The following projects are important steps in responding to the threat of violence at Canadian airports.

Evaluation of Passenger Screening Stations

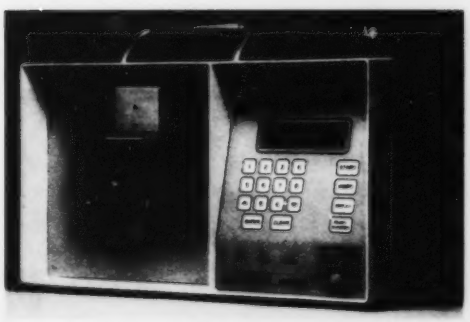
Preliminary work has been completed on an evaluation of pre-boarding passenger screening stations at Canadian airports. The project team visited fifteen airports across Canada to observe screening procedures and to monitor the passenger screening process through each of the station components, including carry-on baggage X-ray inspection, metal detection, and manual searches.

Courtesy of Scintrex Ltd.

Researchers developed a set of criteria for the evaluation of many operational and safety factors at small, medium, and large airports. They ascertained that Canadian airports generally satisfied the criteria, and they identified areas where the potential for "bottlenecks" exists. Modifications to existing configurations were proposed to meet the requirements of low and high capacity passenger traffic. A current review of the results is expected to lead to recommendations for improved layouts, locations, and screening procedures.

IMS Sniffer

A high-speed explosives detector based on ion mobility spectrometry (IMS) has been designed and constructed by Barringer Research Ltd., of Rexdale, Ontario, in work supported by TDC since 1988. First developed as a narcotics detector to assist customs and law enforcement agencies in the detection of illegal drugs, the device operates like a vacuum cleaner, pulling particles of air into the instrument, where they are ionized. Since ions have different sizes and polarity, they move at different velocities down the small drift tube. The sample can thus be compared to drift times for known illegal materials and substances.



Barringer Instrument's* Ionscan *detector uses ion mobility spectrometry.

Capable of detecting trace quantities of several explosive materials within six seconds, the IMS sniffer performed well in comparative testing of bomb detectors conducted this year by the U.S. Federal Aviation Administration. TDC is supporting follow-on work to evaluate the system's potential and to determine the feasibility of integrating the sniffer into regular X-ray baggage inspection equipment.

Explosive Vapour Detection

In this project, researchers are seeking to improve the performance of vapour detection systems by increasing the concentration of explosive vapours prior to carrying out their analysis. The concept relies on the use of an infrared laser to illuminate the spectral absorption characteristics of the molecular compounds present in the vapours.

In existing vapour detection systems, a conventional heat source is used in the concentration process, referred to as desorption. Some selectivity over a limited range of molecular compounds can be achieved by varying the temperature at which this takes place, but the response of the system is slow. With the proposed method, a much higher selectivity and faster response time are possible.

In the first phase of the project, completed this year, researchers studied the physical parameters controlling the laser desorption, using a continuous wave laser. The second phase is now employing tunable pulsed lasers to selectively desorb vapour molecules.

ANTI-ICING AND DEICING RESEARCH PROGRAM

Several fatal aircraft accidents, occurring at take-off during freezing precipitation, led to increased research into the problem of eliminating ice or snow adherence to airfoils and control surfaces.

TDC has been at the forefront of research on ice detection, anti-icing, and deicing, and work on several aspects of the problem continued this year.

Aircraft Ice Monitor

To assist aircraft personnel to make informed decisions on the necessity for deicing procedures, researchers have developed a prototype monitoring sensor that can accurately detect, measure, and classify surface contamination from frost, ice, and snow. Constructed of material identical in thermal properties to that of the aircraft, the sensor can be flush mounted on those areas where an ice-free surface in flight is critical.

In follow-on work, proof-of-concept prototypes will be constructed and subjected to ice tunnel and airborne testing.

Investigation of Anti-Icing Fluids

The need to cope with severe winter conditions and increasing traffic and congestion at Canadian airports has fostered interest in new anti-icing fluids now in use at European airports. These fluids allow longer waiting (holdover) time between application and aircraft take-off than do the fluids used in North America. There is concern, however, that they can adversely affect take-off performance, particularly for commuter aircraft.

Researchers designed and constructed a model representing a typical turboprop commuter aircraft wing and flap to obtain data on the effects of these new anti-icing fluids on commuter aircraft aerodynamics. The model was tested under simulated winter take-off conditions in the NASA Lewis Icing Research Tunnel in Cleveland, Ohio.

Results were used to develop acceptance criteria and directives for application of the fluids and for take-off procedures.

Field Testing of Anti-Icing/Deicing Fluids

The length of time during which anti-icing/deicing fluids are effective is influenced by wind conditions, temperature, and precipitation. Prior to this TDC project, no quantitative field data were available to provide performance criteria for these fluids.

Courtesy of Air Canada

To gather this data, researchers first conducted qualification trials of new and currently used fluids in the wind tunnel at the Université du Québec in Chicoutimi. Selected fluids were field tested during the winter of 1990-91 at six sites in eastern Canada, as well as at a number of locations in the United States, Europe, and Japan. TDC will coordinate the collection of data from all sites. After analysis, the results will be disseminated to the international aviation community.

HIGHWAY TRANSPORTATION

Highway Transportation

Canada's highway system now serves as the primary mode of transportation for most goods and people; an even greater use of the highway system is predicted to take place over the next decade. Because no single agency is responsible for all facets of highway transportation in Canada, a cooperative approach by all levels of government and industry is essential in adapting new technologies to enable highway operations to meet this growing demand.

The highway R&D program, which represented 16 percent of TDC's 1990-91 budget, is developed in close cooperation with the Transportation Association of Canada. The Association's R&D Council, comprising representatives from all levels of government, industry, regulatory agencies, and academic and research institutes, provides the primary forum for guidance on the program's overall direction.

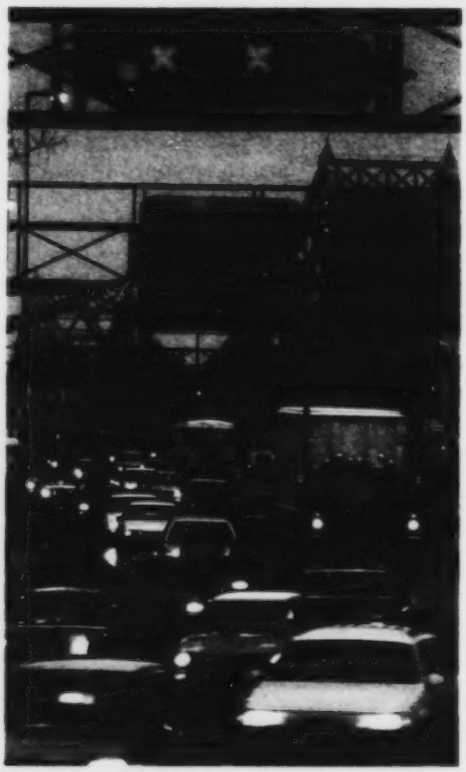
TDC, along with provincial and territorial governments, is supporting one of the largest projects stemming from such cooperation — the $5 million Canadian Strategic Highway Research Program (C-SHRP), now in its fourth year of operation. Addressing the problems associated with highway maintenance and rehabilitation, C-SHRP is affiliated with the $150 million U.S. Strategic Highway Research Program and has access to the extensive data generated by the U.S. project.

Improving heavy vehicle safety is an important objective of the highway program. This year TDC continued its studies on the effects of vehicle configuration on rollover and dynamic stability. It also began a major operational demonstration of an antilock braking system on fuel tankers.

The increasing demands for greater productivity in the trucking industry, safer highways, and preservation of the road infrastructure are being addressed by the development of intelligent vehicle-highway systems (IVHS). IVHS will eventually link drivers, vehicles, and roadways in a system that can provide any combination of traffic and vehicle control, fleet management, navigation, and driver advisory functions. TDC is supporting a number of projects in this area and is playing a leading role in the development of a Canadian program. A demonstration of heavy vehicle electronic licence plate technology is discussed later in this chapter.

The improvement of intercity bus transportation, the most economical and energy-efficient means of passenger travel, has been a major component of TDC's highway program over the past decade. In 1990-91 the operational demonstration of Prévost articulated intercity buses on the Montreal-Quebec City route completed its second and final year. The project has clearly demonstrated the suitability of this new high-capacity design for line-haul service.

A prototype extra-long intercity bus, developed by Motor Coach Industries with support from TDC, was unveiled in April 1990 and is now being demonstrated to government agencies and consumer groups. The 45-foot coach provides complete accessibility for elderly and disabled travellers. Its innovative features include a wheelchair lift and a wheelchair-accessible washroom.



TDC's focus in traffic technologies is primarily on the improvement of traffic management and delivery of transit information in urban areas. In a project completed this year, an integrated traffic system for traffic engineering and monitoring was evaluated in three urban areas in Ontario. The Ontario Ministry of Transportation is now providing training courses to encourage other municipalities to install the system.

TDC also supports transit R&D through participation in the Canadian Urban Transit Association's National Strategic Program. One project completed this year examined the ergonomic aspects of bus driver work stations. Researchers developed a full-scale mock-up for a new work station. Well received at a demonstration to bus drivers, transit authorities, and manufacturers, the station will undergo further evaluation.

The following projects are representative of TDC's work to improve highway transportation technology in 1990-91.

HEAVY VEHICLE SAFETY

TDC's focus on improved heavy vehicle design responds to the increasing role of highway freight transport in Canada's economy and the mounting concern over how this will affect safety. Three of this year's studies on vehicle stability are described below.

Evaluation of Antilock Braking Systems

Research has indicated that braking performance is an important contributing factor in heavy truck accidents, and that antilock braking systems (ABS) offer the most promising improvement to date. The challenge is to adapt ABS technology to a wide range of tractor-trailer configurations, loading conditions, and road surfaces, and to evaluate its long-term operational effects.

B-train double tanker vehicle, incorporating ABS technology, on test track in Centralia, Ontario

To meet this challenge, TDC is sponsoring a major operational evaluation of antilock braking systems on fuel tankers. The B-train double trailer configuration chosen for the project provides an excellent test case for ABS technology.

In work completed this year, researchers first conducted track testing to establish vehicle performance and specifications for ABS installation. ABS equipment was then installed on both tractors and trailers for eight vehicles provided by Shell Canada and Canadian Liquid Air Ltd., who are co-operating in the project.

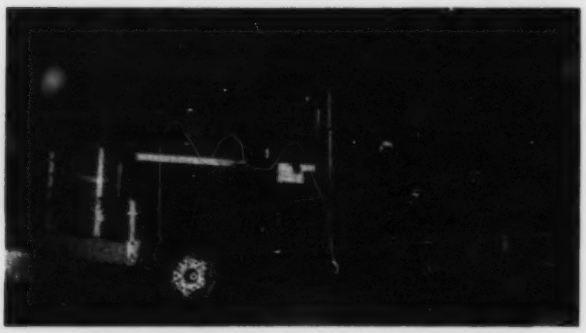
The in-service evaluation will continue to 1992. Data will be pooled with information from a complementary study of tractor semi-trailers being conducted by the U.S. National Highway Traffic Safety Administration.

Vehicle dynamics simulation

Research and development of modern highway heavy vehicles requires complex and costly dynamic modelling and simulation at an early stage to reduce the cost of prototype development. In this three-year project, researchers are developing PC-based vehicle dynamics software that will simulate many factors affecting performance, including the prediction of rollover threshold and braking effectiveness of heavy vehicle combinations. They have begun to compile a comprehensive data base on vehicle weights and dimensions, as well as on suspension and tire parameters. Artificial-intelligence and expert-system concepts are being developed and integrated to enhance the simulation, to facilitate its use, and to permit comprehensive diagnosis of potential problems associated with dynamic performance.

Logging truck tridem axles

In efforts to minimize transportation costs as timber resources become increasingly distant from sawmills, truck operators in British Columbia have been attempting to augment the cargo capacity of their truck-trailer combinations by adding more axles to the trailers. However, the increased capacity of the vehicle is offset by diminished traction and directional stability.



Transporting logs in western Canada

In a TDC study of logging truck tridem axles completed this year, the Forest Engineering Research Institute of Canada developed computer models to predict effects on dynamic stability and traction of two different axle configurations. The analysis showed that rollover thresholds could be significantly reduced when tridem axle tractors were used in place of tandem axle tractors. Although handling and safety were adversely affected for several vehicle configurations, a tridem tractor was recommended for certain combinations as an alternative to vehicles giving poorer performance. During the course of the work, other alternatives to improve safety, such as combining antislip technology with antilock braking as a means to enhance traction, were identified for further study.

REDUCED-WEIGHT SALT SPREADER

Overweight vehicles are a major concern for provincial and municipal authorities because of the damage they cause to road surfaces. Quebec's ministry of transport has begun a program to progressively reduce the weight of its snow removal and multi-functional trucks, beginning with salt and abrasive spreaders.

To support this goal a prototype salt and abrasive spreader that is one tonne lighter than current spreaders was designed, developed, and tested in a project completed this year and funded under the Canada-Quebec Economic and Regional Development Agreement. Factors affecting corrosion, conveyor wear, and grille deformation of the vehicle were also considered.

The prototype reduced-weight salt and abrasive spreader

The spreader is made of composite materials and incorporates a number of features to reduce wear on the vehicle, increase operating safety, and reduce maintenance costs. After evaluating the performance of the prototype over the past winter, researchers concluded that further weight reductions are feasible and suggested design changes to facilitate production.

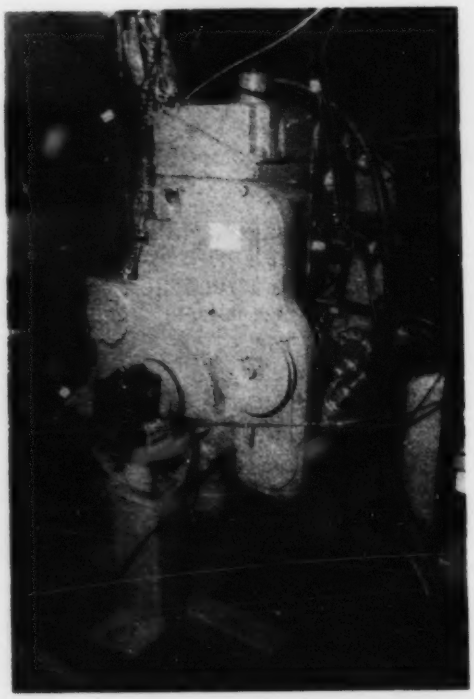
ALTERNATIVE FUELS

Research into fuel use is directed at alleviating the problems of environmental degradation caused by vehicle emissions. Current projects are investigating two aspects of this question: the reduction of the pollution caused by the use of diesel fuel; and the use of alternative fuels for heavy duty engines.

Researchers are evaluating technologies aimed at reducing the emission of oxides of nitrogen by diesel engines operating on diesel fuel or natural gas. The project is currently evaluating the effectiveness of ammonia injection into the exhaust stream. Early results show good potential for this method. Another system being considered injects into the exhaust product a gas generated from cyanuric acid, a cheap and readily available chemical.

One of the deterrents to widespread use of natural gas fuel for vehicles is the lack of a practical method for on-board testing of natural gas cylinders. A study, co-sponsored by TDC, of the feasibility of using acoustic emission techniques for such testing was completed this year. This non-destructive on-board method, based on the acoustic emission signature of the cylinder, promises to provide an economical alternative to current hydrostatic testing.

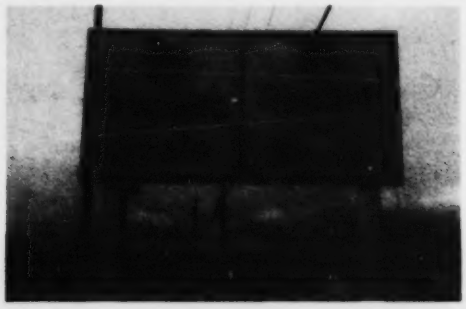
An investigation of glow plug-assisted ignition of a Cummins L10 engine operating on methanol fuel is also continuing. Researchers are seeking to optimize the shape of the piston crown as well as the glow plug position and operating strategy, with respect to the injector and injection spray patterns and timing, to achieve reliable combustion while minimizing emissions.



Cummins single-cylinder L10 research engine

AUTOMATED HEAVY VEHICLE MONITORING

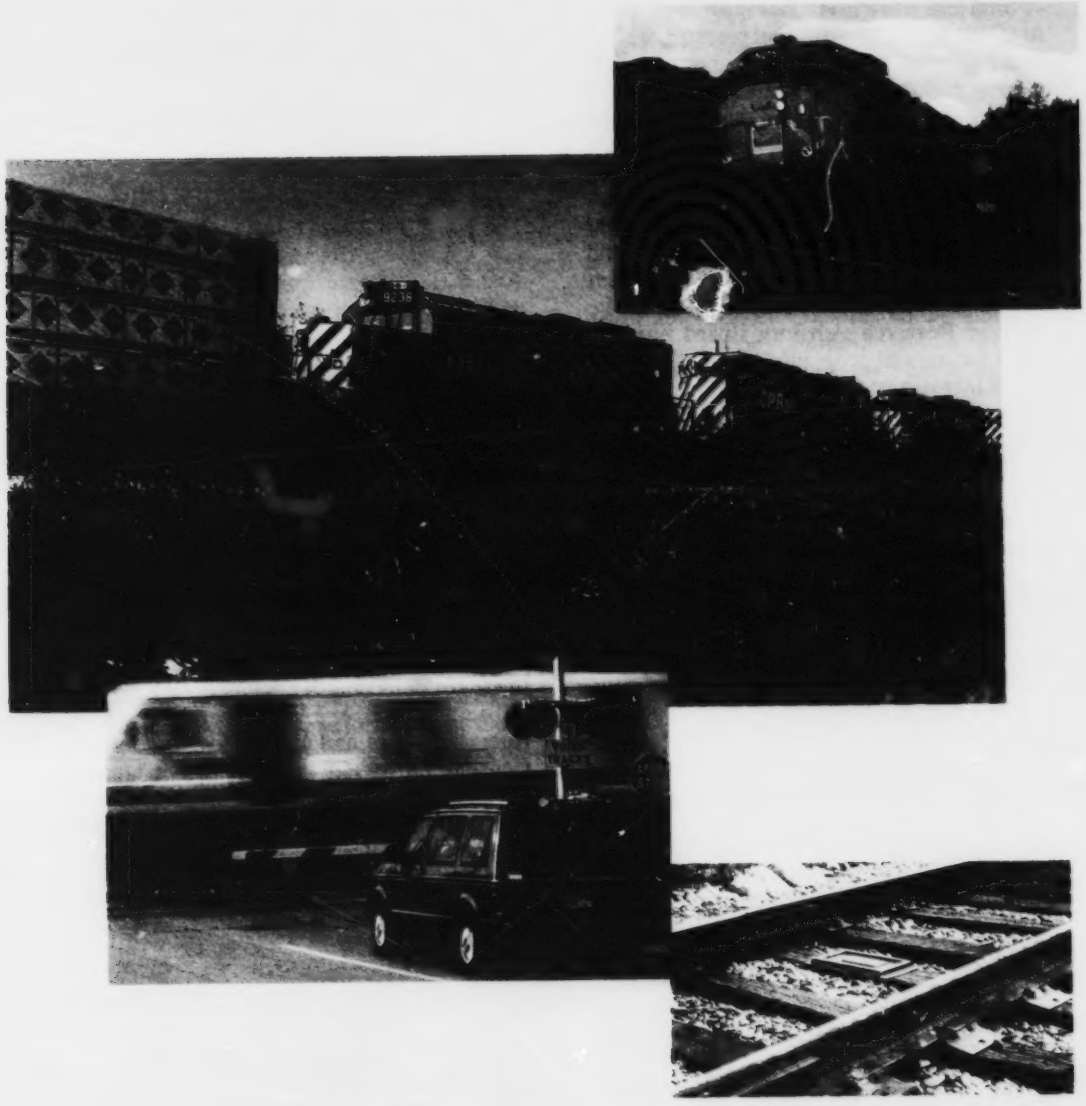
Ensuring compliance with heavy vehicle regulations strains the resources of regulatory agencies, vehicle owners, and shippers. In an effort to make both administration of regulations and transportation operations more efficient, TDC is supporting a major demonstration of a heavy vehicle management system integrating heavy vehicle electronic licence plate (HELP) technology for automatic vehicle identification and classification with weigh-in-motion and communication technologies.



With installation of the automatic vehicle identifier and weigh-in-motion scale now completed at two weigh stations selected as test sites in British Columbia, low power radio waves are able to "read" a truck's electronic licence plate at highway speeds. The unique identification code and data collected from the licence plate are transmitted to an external computer or local terminal. Trucks complying with regulations can bypass the weigh station, thus saving energy and time and reducing the pollution caused by idling at the station.

The HELP system, to be assessed over a 12-month period, is an integral part of a large-scale U.S. demonstration taking place in six states. The two countries will exchange the data collected from these projects.

RAIL TRANSPORTATION



Safe and efficient rail transportation is vital to Canada's economy. Advances in engineering, telecommunications, and microprocessing technology allow Canadian railways to carry more freight today than at any time in their history. TDC promotes a safer and more productive railway system by supporting R&D projects in rail technology in cooperation with the railways, railway equipment manufacturers, consulting companies, and other research organizations. An important contributor to this consultative approach, the Railway Research Advisory Board provides input for the rail program through discussion of R&D issues and review of project planning from an industry perspective. The Panel on Energy Research and Development is a major sponsor of TDC projects promoting energy efficiency and the use of alternative fuels. In 1990-91 TDC's rail program accounted for 9 percent of the R&D budget.

Protection of the physical environment is an integral part of safety objectives. In one of a number of projects in this area, undertaken at the request of the Transport Dangerous Goods Directorate, TDC is managing a study based on the recommendations of the Toronto Area Rail Transportation of Dangerous Goods Task Force. Begun during the fiscal year and continuing in 1991-92, the work is addressing the issue of safe train speeds in built-up areas. In other efforts to protect both human life and the environment, TDC has for many years sponsored research to increase our understanding of the reaction to fire of tanks carrying liquefied gases. In 1990-91, work progressed on the testing and modelling of the operating characteristics of pressure relief valves and TDC assisted in the coordination of the second Major Hazards Conference on the Storage of Pressure Liquefied Gases. The conference, held at Queen's University, focussed on transportation safety, including transportation vessels, assessment of hazards, mathematical modelling, pressure relief, and safety devices.

Another long-term TDC activity has recently provided an important development for advanced train control system (ATCS) technology. A project completed this year — the implementation of an application-specific integrated circuit in an encoder-decoder — will permit the error-free reception of messages on mobile communications systems. The North American effort to develop ATCS, now under way under the auspices of the Association of American Railroads, is a direct result of exploratory work undertaken by TDC in the mid 1970s and early 80s. The federal government supports ATCS through an Industry, Science and Technology Canada program, and TDC is a member of the interdepartmental committee that monitors this program. In addition to safety, the program focusses on improved rail productivity.

Since the largest single cause of train collisions is human error, not equipment failure, human factors continue to be a crucial component in the study of railway safety. An examination of factors affecting the job performance of locomotive engineers is a current subject of cooperative research resulting from the coordination of efforts under the Canada-U.S. Memorandum of Understanding in transportation R&D. Brief descriptions of this and other activities of TDC's rail R&D program in 1990-91 follow.

CANADA AND U.S. STUDY RAIL OPERATOR FATIGUE

TDC is participating with the U.S. Department of Transportation in a joint research effort focussing on the effect of hours of work and fatigue on the performance of locomotive engineers. U.S. researchers are using a locomotive cab simulator with video-disk technology to collect electroencephalograph (EEG) data on operators' loss of alertness following sleep deprivation.

In one TDC project, experienced CP Rail enginemen were asked to recall critical incidents and "near misses" in which fatigue was a factor, and ergonomics analysis is being used to extract relevant data from these interviews to create simulator scenarios for the U.S. study.

In the second Canadian project, Applied Brain Behaviour Systems of Vancouver will collect electrophysiological data in the form of evoked fields and evoked potentials, using magnetoencephalographic and EEG techniques. As these wave forms can be indexed to information-processing events in the brain, it is expected that they will extend information from the EEG data obtained in the U.S. study.

Re-designed CP Rail locomotive cab reflects the emphasis on human factors that is continuing in this study.

ALUMINUM COAL CAR PLACED IN SERVICE

A lightweight coal car, designed by Alcan International Ltd., was rolled out at the National Steel Car plant in Hamilton in January 1991. Developed through a cooperative venture by TDC, Alcan International, National Steel Car, and CP Rail, the prototype is expected to provide the basis for future coal cars capable of withstanding the rigours of unit train service. Constructed of aluminum, it weighs nine thousand pounds less than a conventional steel car. Since this weight difference can be made up with cargo, the aluminum car promises to increase the competitiveness of Canadian coal by reducing its transportation costs.

Lightweight aluminum coal car

Now in service in British Columbia, the car has been strain-gauged and data on its performance will be collected over an 18-month period.

ENCODER-DECODER FOR MOBILE COMMUNICATIONS

In its recommendations, the commission of inquiry into the 1986 Hinton train collision stressed the need for advanced train control systems (ATCS) on Canadian railways. This TDC project addressed an important safety feature required for ATCS — the reception of error-free messages. A customized control coding scheme was developed for forward error correction of digital communication links between trains, track maintenance personnel, and wayside radio installations. The scheme was based on requirements developed by the railway industry's ATCS program.

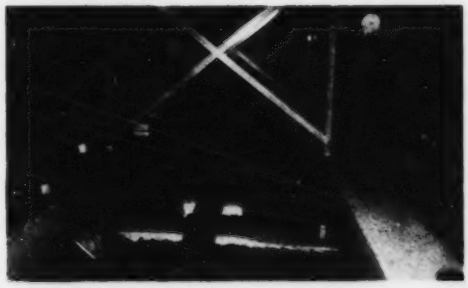
The contractor developed a programmable Reed-Solomon encoder-decoder (CODEC) and implemented it using an efficient application-specific integrated circuit. The CODEC chip set can be used as a stand-alone device or interfaced to standard microprocessors, microcontrollers, and digital signal processors.

Interface board containing encoder and decoder chips

CODEC is applicable to mobile radio systems in all modes of transportation. The Crown is now applying for a patent for this technology and is planning to make the technology available to the commercial sector through appropriate licensing arrangements.

COLD WEATHER TESTING OF RAIL

The additional stress imposed on track by the harsh Canadian climate can lead to rail fracture and derailments. At present, the railways have little information available to determine what rail defects are serious and how much stress worn rail can withstand.



Laboratory test set-up at Queen's University

In this TDC project, the Canadian Institute of Guided Ground Transport is working with CN and CP to conduct the first fracture toughness tests of rail in the cold temperature research facilities at Queen's University. Samples of defective worn rails removed from track are instrumented and installed in standard wooden tie and concrete tie track structures in the laboratory and subjected to impact loads from a 250 kg hammer under temperatures approaching -30°C. The research findings will be used to develop improved guidelines for the replacement of worn rail.

ELECTRONIC WAYBILL FOR THE TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS

Transport Canada is responsible for regulating the transportation of dangerous goods — over 3 000 such products are currently listed in Canada. Train personnel must have an emergency response form for rail cars carrying a full load of all but a specified few of these products. The form identifies the dangerous commodity, its properties, action to be taken as a result of an accident, and shipping information; the format and content are strictly regulated.

This project, undertaken for the Transport Dangerous Goods Directorate, examined the feasibility of using electronic data interchange for the automation of the waybill and the emergency response form. By reducing paperwork while ensuring compliance with emergency response requirements, an electronic mechanism would deliver timely, precise, and correct information to emergency response personnel.

Researchers first investigated the general state of shipping document automation in the rail industry. The second phase of the project focussed on a demonstration of mobile communications equipment. Researchers are now studying the legal implications of automating the emergency response form and the legislative changes required for its implementation.

Courtesy of CN Rail

Many of the 3 000 hazardous products listed by Transport Canada are carried by rail.

TRANSPORTATION ACCESSIBILITY

TDC carries out an R&D program aimed at improving the accessibility of transportation in all modes for Canadian travellers, especially elderly and disabled persons. The program reflects the priorities established by Transport Canada's Transportation for Disabled Persons Program, which responds to concerns expressed by the national Advisory Committee on Accessible Transportation (ACAT). With broad representation from consumer and industry groups, ACAT provides a forum to advise the Minister of Transport on issues of concern to persons with disabilities and senior citizens. This consultative approach extends to individual projects, whose steering committees include representatives from the disabled community. TDC's transportation accessibility program accounted for 9 percent of the R&D budget in 1990-91. Many projects are co-sponsored by federal, provincial, municipal, or private sector agencies.

System accessibility is among the primary objectives of the program. TDC sponsors the development of equipment, systems, and procedures designed to make the entire travel continuum accessible — from trip origin, through terminals and transfer points, to destination. This year, activities ranged from development of an accessible taxi to construction of a ferry wheelchair lift, both described later in this chapter. A major demonstration of a fully integrated accessible bus service continued for its second year on Canada Coach Lines' regular routes connecting five communities in southern Ontario. The six buses are equipped with internal elevator lifts, wheelchair tie-down stations, and aids for sensory impaired passengers.

A critical issue affecting the safety of elderly and disabled passengers is the lack of standards for vehicles, wheelchairs, and mobility aids used in transportation. TDC is sponsoring work to define national standards in cooperation with the Canadian Standards Association and the provinces of British Columbia, Alberta, Ontario, and Quebec. Expected to be completed in 1992, these standards would establish Canada as a world leader in this field, providing the first guidelines for designers and manufacturers of such equipment.

TDC is committed to ensuring adequate services and facilities to travellers with sensory or cognitive impairments as well as to those who have motor disabilities. In support of this objective, the program is developing new communication and orientation technologies and has prepared guidelines for improved access to transportation terminals for travellers with sight or hearing impairments. A project begun this year aims to extend the work carried out in terminals to vehicles: researchers are identifying problems experienced by these groups when travelling by air, rail, ferry, intercity bus, and urban transit. The study is reviewing current and promising technologies with potential to improve communication and orientation.

The projects featured in the remainder of this chapter are highlights of the transportation accessibility R&D program in 1990-91.

NEW ACCESSIBLE TAXI

Transportation by taxi offers a number of advantages to disabled persons, providing more flexible service with shorter waiting times at less than half the cost of a trip by a paratransit minibus.

A new taxi designed expressly to accommodate both disabled and other passengers went into service in Montreal in February. Developed by GSM Design/Production Inc. of St. Laurent, Quebec, in work supported by TDC, the taxi will operate on a trial basis in "parataxi" service until 1992. Easy wheelchair access is permitted by the taxi's elevated roof, ramp, and innovative securement system that can be folded away without loss of passenger space. Safety features include a fibreglass body and shock-absorbing construction.

The Honourable Jean Corbeil, then Minister of State for Transport, and Morley Smith of GSM Design help Ruth Heron of TDC to board the taxi at its unveiling.

Three types of minivan, adapted for wheelchair accessibility, are also being demonstrated in other Quebec communities in this project funded by the Canada-Quebec Economic and Regional Development Agreement on transportation development.

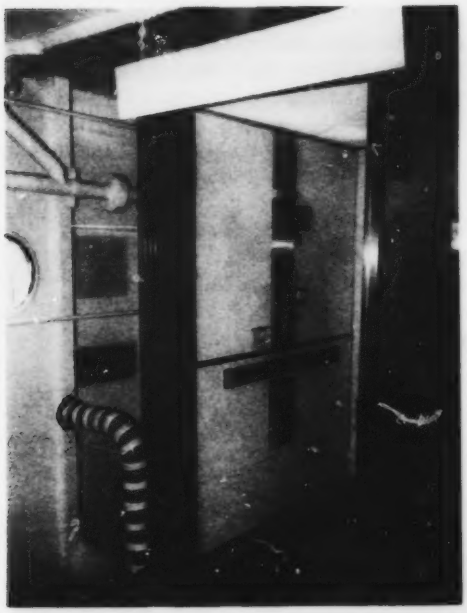
DATA BASE ON ELDERLY AND DISABLED CANADIANS

A two-year project completed this year compiled North America's most comprehensive data base on transportation and disability. Characterizing the transportation and socio-economic patterns of elderly and disabled Canadians, the national information base includes geographic areas, types of disability, travel patterns, and modes of transportation, as well as comparisons with the general population and predictions of the future population of disabled Canadians.

Through TDC, the information is available on-line to consumer groups, government agencies, researchers, and carriers. The data will be useful in analysing current limitations on transportation of disabled groups and will allow government to develop policies to improve the accessibility of the transportation system.

INSTALLATION OF FERRY WHEELCHAIR LIFT

A TDC project initiated last year evaluated concepts for a level-change system that would make ferries accessible to elderly and disabled passengers. A shipboard elevator system was selected as the most promising design to provide wheelchair access between the vehicle deck and the passenger deck.



***Elevator lift aboard the* Prince Edward**

This year the project proceeded with detailed design and construction of the system. Full installation on the M.V. *Prince Edward*, a federally subsidized ferry running between Prince Edward Island and Nova Scotia, is to be completed by late spring 1991, in time for the summer operating season.

AUTOMOBILE DRIVING SIMULATOR

A comprehensive interactive driving simulator, being developed by Concordia University with TDC support, will provide a means of evaluating the readiness of brain-damaged individuals to resume driving or take on-the-road driver training. This project is equipping the proof-of-concept simulator with various hardware enhancements and performance assessment capability.

Proof-of-concept version of the simulator. Hardware enhancements will increase the angle of frontal view and will add graphics for rear and peripheral views.

The system's unique integrative approach combines microprocessor technology, resulting in a low-cost but effective device; magnetoencephalographic/electroencephalographic techniques (developed by Applied Brain Behaviour Systems Limited of Vancouver), providing a high level of performance-measurement precision and certainty; expert-system concepts, ensuring ease of use and evaluation consistency; and cognitive retraining capability, promising to bring some doubtful cases up to acceptable levels. The real-time graphics incorporate human information-processing events (such as attention, form recognition, memory update, and response preparation) in scenarios representing critical driving situations.

Plans are in progress to commercialize this technology, which can be adapted to simulators used for research, training, or personnel selection.

MULTIMODAL R&D

If our transportation system is to meet future requirements for safety, capacity, and efficiency, Canada must take full advantage of the latest technological advances. The multimodal R&D program, accounting for 7 percent of TDC's funds, covers exploratory R&D in emerging technologies and enabling disciplines with potential benefits for more than one transportation mode, as well as technology transfer and dissemination.

In 1990-91, as part of a long-term multimodal project, work continued on the development of a monolithic microwave integrated circuit chip for use in MLS antennas. Another project extended the application of the TDC-sponsored integrated transportation information system, ITIS, to transit services in Victoria, B.C.

TDC's participation in scientific and technical conferences, seminars, workshops, and exchanges ensures that the results of its program are effectively disseminated and facilitates the transfer of technology developed by other national and international research organizations. The listings of professional activities and technical papers on pages 44 and 47 demonstrate the scope of the Centre's involvement.

This year TDC itself organized several events and welcomed a visiting expert.

WORKSHOP ON PROCEDURES FOR TESTING DEICING/ANTI-ICING FLUIDS

In June 1990 a TDC workshop gathered experts from Canada and the U.S. to set the stage for an international project involving the collection of data on the performance of new and traditional anti-icing/ deicing fluids (see p. 15). Participants developed test procedures and a test panel marking standard for determining the holdover times allowed by these fluids.

Interest in Europe as well as on both sides of the Atlantic led to the installation of test sites in Canada, the U.S., Scandinavia, France, England, and Japan.

ERGONOMICS SEMINAR

The Second Seminar in Transportation Ergonomics, held in Montreal in October 1990, was co-sponsored by TDC, Concordia University, and the Human Factors Association of Canada. It focussed on the possible solutions offered by simulator technology for problems associated with the operation of vehicles and transportation systems, as well as on the technology's training and assessment capabilities.

Drawing over 100 participants from government, industry, and universities, who represented interests ranging from automobile development to preventive medicine, the seminar's interdisciplinary approach ensured lively discussion and provided fresh insights.

The positive response from all sectors to this and the 1987 seminar has encouraged TDC to make the seminar a biennial event. The third in the series will take place in October 1992.

WORKSHOP ON COLLISION RISK MODEL DATA

The introduction of Microwave Landing Systems (see p. 12), which allow aircraft a much larger range of approach paths than do current systems, will call for improved understanding of safe separation distances.

In June 1990 TDC hosted a workshop to determine the research required to develop a model that would allow realistic comparison of the risks of a range of aircraft landing approaches.

Attended by members of the international aviation community from Canada, the U.S., Holland, and Australia, the workshop explored the opportunities for cooperative research into safe separation standards.

VISITING EXPERT

Under the Visiting Experts Program, recognized specialists are invited to spend a term of two to six months addressing technology issues of particular interest to TDC.

This year's guest, Claude Schonberger, a former Senior Air Safety Investigator with thirty years of experience working for the National Transportation Safety Board in Washington, D.C., spent over three months investigating the problem of aging aircraft in Canada.

After extensive on-site examinations of aircraft and discussions with aviation officials nationwide, Mr. Schonberger prepared a report describing the current situation against a historical background and recommending ways to deal with aircraft aging. At presentations in Ottawa and Montreal, he delivered his findings to members of the air transportation community, who are now studying the report with a view to implementing the recommendations.

(Courtesy of Transportation Safety Board of Canada)

R&D SUPPORT

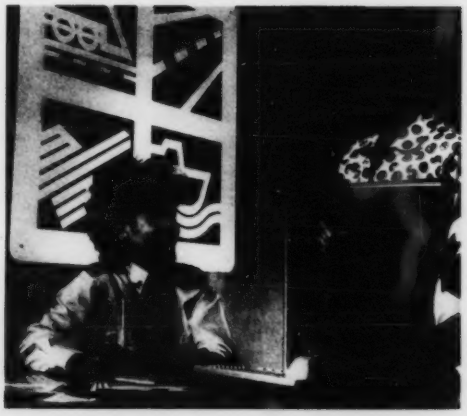
Successful delivery of TDC's R&D program relies on the support provided by its financial and administrative services. In 1990-91, responding to continuing personnel constraints, these operations made greater use of contracted services and computerized systems.

FINANCIAL SERVICES

Financial Services gathers the financial and management information required for the administration of TDC's contracts. This section exercises financial control over work in progress, performs essential auditing, and ensures compliance with applicable regulations. It also prepares the financial reports needed by management for effective planning and control.

ADMINISTRATIVE SERVICES

Administrative Services includes a Central Registry, which covers all aspects of office and records management, a Publications Unit, and the Judith Nogrady Library. Up-to-date systems allow this section to be run efficiently by a small staff.



The Publications Unit ensures the documentation and dissemination of information on TDC's research program. This year the unit released 100 titles, including 15 in-house publications, and the Central Registry distributed 35 304 volumes to the transportation community and the public.

The Judith Nogrady Library boasts Canada's finest transportation research collection, comprising more than 18 400 books and government reports, 500 periodicals, and extensive audio-visual holdings. Library services and access to the collection are available not only to Transport Canada and other government personnel, but also to contractors and all members of the transportation community.

FINANCIAL OVERVIEW

TDC's base budget expenditures for 1990-91 are compared with those for the previous year in the table below. R&D contracts and support activities, funded through the Core R&D Program, amounted to approximately $8.4 million, or 74 percent of TDC's budget. Salaries and administration accounted for about 26 percent of the $11.4 million total.

While TDC's base R&D funding increased in 1990-91, this increase was offset by approximately $700 000 of R&D expenditures carried over from 1989-90 as the result of a redirecting of funds into a special departmental reserve. Thus the funding increase does not reflect an equivalent increase in the level of research activity.

EXPENDITURES — TDC BUDGET

(Thousands of dollars)

TDC BASE BUDGET	1989-90	1990-91
R&D Contracts	7 130	7 600
R&D Support	860	810
Core R&D Program	**7 990**	**8 410**
Salaries	2 290	2 220
Administration (travel, communications, supplies, etc.)	720	800
Total	**$ 11 000**	**$11 430**

Augmenting the base R&D budget of $8.4 million were $6.8 million in external funds provided by other Transport Canada components and other departments, as well as $965 000 in federal Grants and Contributions, increasing the R&D funds managed by TDC in 1990-91 to a total of $16.2 million.

Another $6.8 million in financial and in-kind contributions from industry, provinces, municipalities, and other sources brought the total value of the R&D program in 1990-91 to $23 million (see table below). A detailed statement of R&D funds and funding sources in 1990-91 is given in the table opposite.

TOTAL R&D FUNDING — ALL SOURCES

(Thousands of dollars)

R&D FUNDING SOURCES	1989-90	1990-91
Core R&D Program	7 990	8 410
External Operations and Maintenance (O&M) Funds	5 850	6 820
Grants and Contributions (G&C)	1 260	970
Total R&D Funds	**15 100**	**16 200**
Additional Contributions (industry, provinces, municipalities, etc.)	7 280	6 850
Total Value of R&D Program	**$ 22 380**	**$ 23 050**

DETAILED STATEMENT OF R&D FUNDING

(Thousands of dollars)

R&D FUNDING SOURCES	1989-90	1990-91
CORE R&D PROGRAM	**7 990**	**8 410**
EXTERNAL FUNDING SOURCES		
O&M Funds		
Energy R&D Program (Energy, Mines & Resources)	2 650	2 940
Transportation of Disabled Persons Program	1 080	800
Transport Canada (Marine, Aviation, Airports, Surface)	1 600	2 110
AI Program (Industry, Science and Technology Canada)	—	350
Other Departments	220	430
R&D Bridge Funds (Supply & Services Canada)	240	—
Other Sources	60	190
	5 850	**6 820**
G&C Funds		
Canada-Quebec Economic and Regional Development Agreement	1 140	870
Transportation of Disabled Persons Program	120	100
	1 260	**970**
Total R&D Funding	**$15 100**	**$16 200**
ADDITIONAL CONTRIBUTIONS		
Canadian Industry	5 130	4 380
Provinces	930	1 540
Municipalities	20	40
Other	1 200	890
	$7 280	**$6 850**
TOTAL VALUE OF R&D PROGRAM	**$22 380**	**$23 050**
Multi-Year Value of R&D Program*	$38 million	$39 million

* *Represents the total value of all active R&D contracts in a given year*

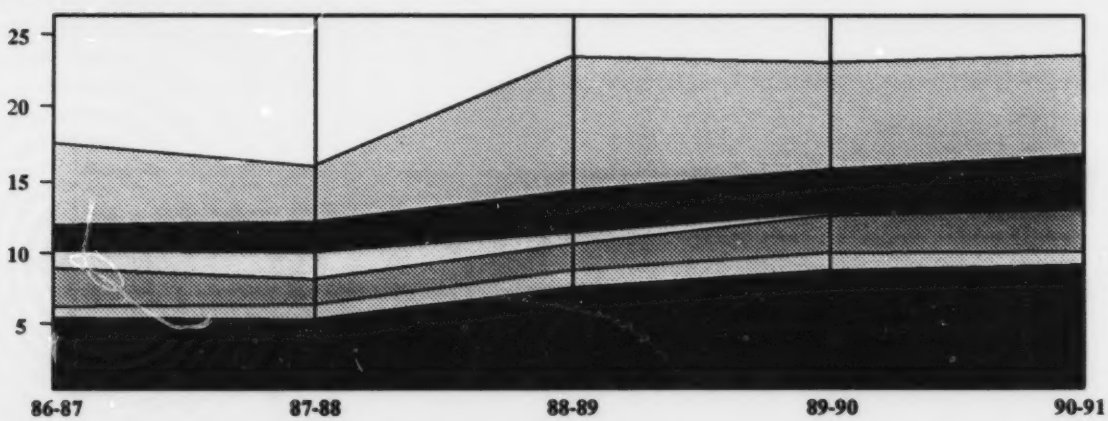
The graph below tracks R&D funding sources over the last five years, illustrating a gradual and sustained upward trend in most funding sources.

Important changes in 1990-91 include: a 25 percent decrease in funding from the Transportation of Disabled Persons Program; a 32 percent increase in funding provided by Transport Canada components; the provision of $350 000 from the new Artificial Intelligence Program of Industry, Science and Technology Canada; and the termination of funding provided by Supply and Services Canada through the Unsolicited Proposals Program, cancelled in 1989-90.

The net result of these changes translates into a 7 percent increase in the R&D funds managed by TDC in 1990-91 compared with the previous year's funding.

	1990-91
Industry & Provinces:	$6.8
Other Depts./Sources[1]:	$3.8
SSC[2]:	—
EMR[3]:	$2.9
TDPP[4]:	$0.9
TDC R&D Budget:	$8.4

R&D FUNDING SOURCE TRENDS
(Millions of dollars)

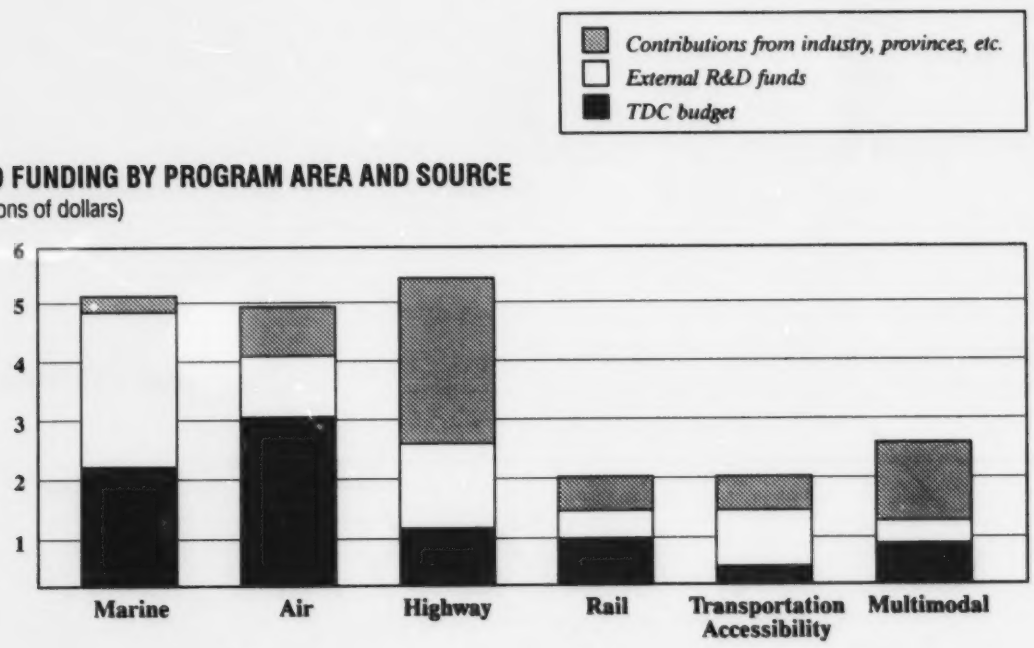


[1] *Includes funding from Canada-Quebec Economic and Regional Development Agreement*
[2] *Supply and Services Canada*
[3] *Energy, Mines and Resources Canada: Energy R&D Program*
[4] *Transportation of Disabled Persons Program (O&M and G&C)*

A breakdown of R&D funding sources for 1990-91 by program area and source is presented below. Indicative of the high number of cooperative highway research activities TDC undertakes with the provinces and the private sector, financial and in-kind contributions from these sources accounted for more than two-thirds of the funding in the highway R&D program.

In contrast, the marine R&D program focusses primarily on research in support of departmental needs. This is reflected in the level of external funding provided by the Canadian Coast Guard and other federal sources; their support helped to more than double TDC's R&D funding for the marine program in 1990-91.

R&D FUNDING BY PROGRAM AREA AND SOURCE
(Millions of dollars)



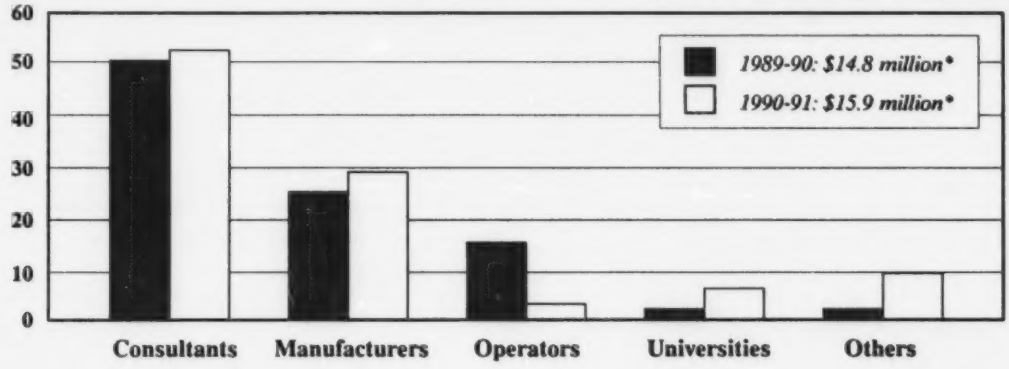
In keeping with federal contracting-out strategy, TDC's research program is carried out by organizations in the private and public sectors. As shown below, industry continued to perform the principal share of the program in 1990-91, with manufacturers and operators carrying out almost one-third.

TDC contracts its research to organizations throughout Canada. The map below shows the distribution of R&D expenditures in 1990-91, demonstrating the scope of TDC's network of R&D performers.

R&D EXPENDITURES BY PERFORMING ORGANIZATION

(Percentage)

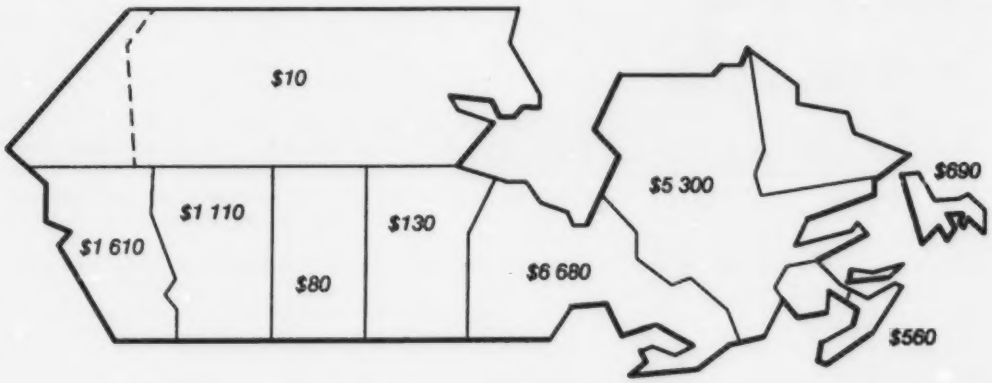
* *Total R&D funds less fees paid to Supply and Services Canada*



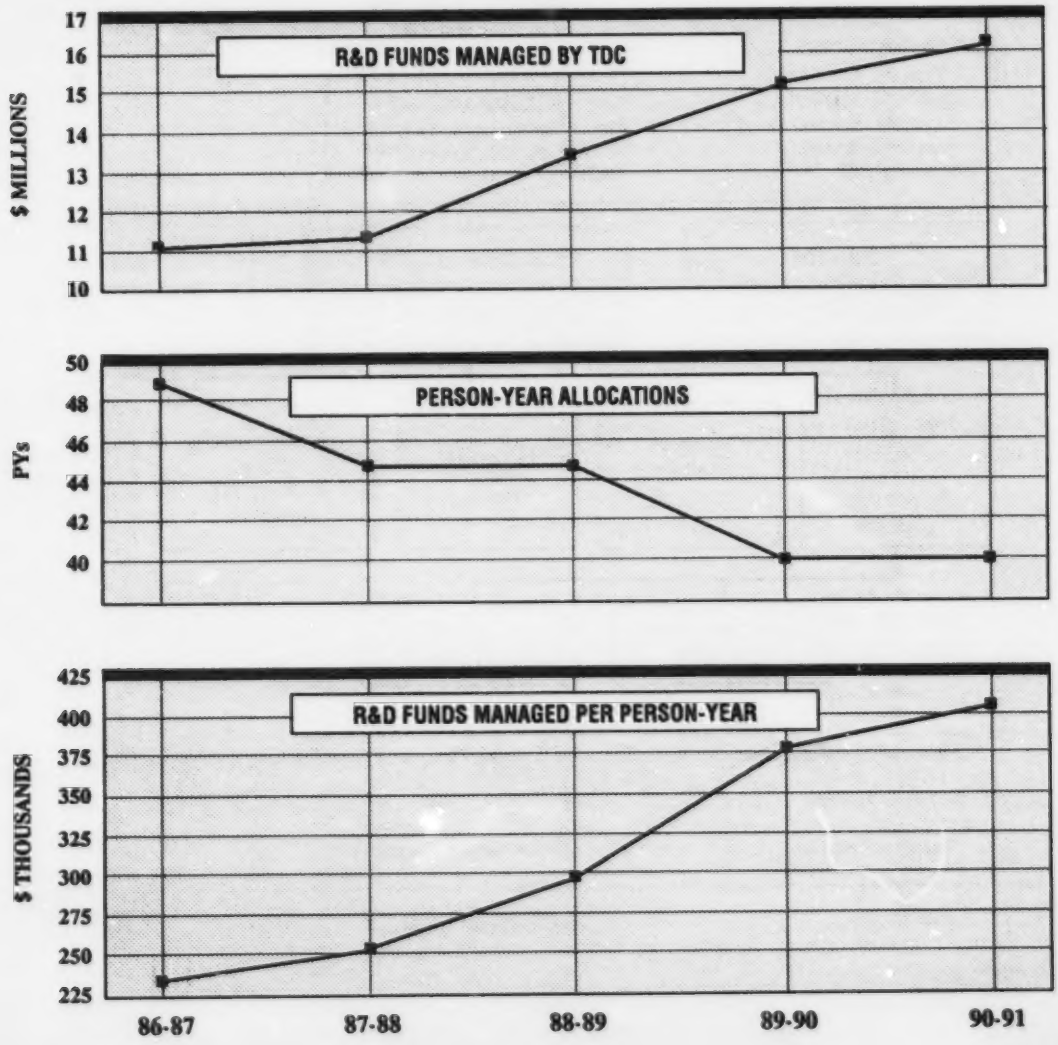
DISTRIBUTION OF R&D EXPENDITURES

(Thousands of dollars)

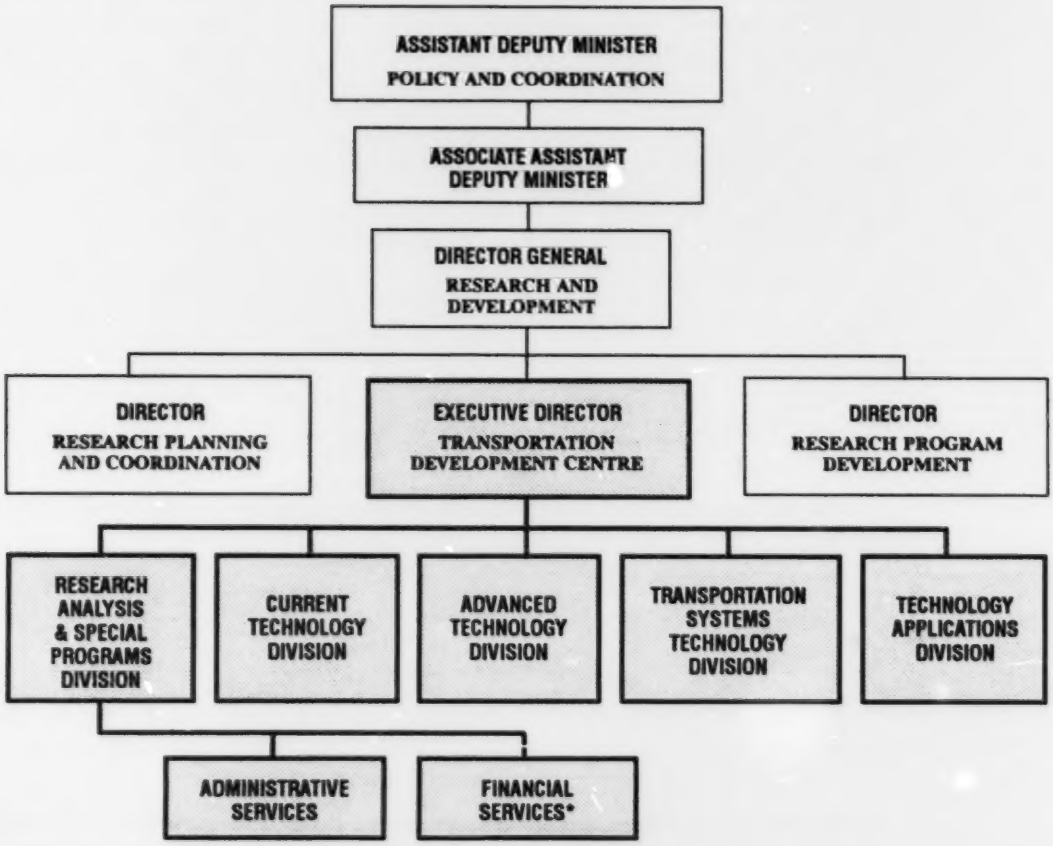
Total R&D funding: $16.2 million



The R&D funds managed by TDC have increased steadily over the last five years: R&D activity in 1990-91 represents a 25 percent increase over the 1986-87 level. Person-year allocation, however, has declined from 49 to 40. As a result, the average value of contracts handled by each TDC staff member over this period has nearly doubled, rising from $230 000 in 1986-87 to over $400 000 in 1990-91.



ORGANIZATION CHART



* *Financial Services reports directly to Executive Services, Policy and Coordination, Ottawa.*

TDC STAFF — 31 MARCH 1991

EXECUTIVE DIRECTOR		
	Secretary	N.E. Rudback*
		Lise Boivin
ADVANCED TECHNOLOGY DIVISION		
	Chief	Micha Avni
	Secretary	Hélène Beaulac
	Senior Development Officer	Barry B. Myers
	Senior Development Officer	Maurice Audette
	Senior Development Officer	Howard Posluns
	Senior Development Officer	Louis A. Poulin
	Senior Development Officer	Yves Le Borgne
CURRENT TECHNOLOGY DIVISION		
	Chief	William S.C. McLaren
	Secretary	Carole Beaupré
	Senior Development Officer	Wayne G. Rowan
	Senior Development Officer	Neil R. Gore
	Senior Development Officer	Roy S. Nishizaki
	Senior Development Officer	C. Alfred Versailles
TECHNOLOGY APPLICATIONS DIVISION		
	Chief	Brian Marshall
	Secretary	Suzanne McLoughlin
	Senior Development Officer	Lewis Sabounghi
	Senior Development Officer	Sesto Vespa
TRANSPORTATION SYSTEMS TECHNOLOGY DIVISION		
	Chief	James D. Reid
	Secretary	Marcelle Sadubin
	Senior Development Officer	Ian M. Bayly
	Senior Development Officer	Thomas Peirce
	Senior Development Officer	Pierre L. Sémery
	Senior Development Officer	Mel Walker
RESEARCH ANALYSIS & SPECIAL PROGRAMS DIVISION		
	Chief	Ling Suen
	Secretary	Pierrette Germier
	Project Officer, Special Needs	Barbara A. Smith
	Senior Research Officer	Trevor N. Smith
	Principal Ergonomist	Ruth M. Heron
ADMINISTRATIVE SERVICES		
	Manager, Administrative Services	Nicole Ferland
	Supervisor, Office Services	Robert Daraiche
	General Clerk	Monique Leblanc
	Head, Publications	Dina Iwanycky
FINANCIAL SERVICES		
	Manager, Financial Services	Antoine Sidhom
	Accounts Clerk	Lyse Taillon
	Finance Clerk	Jeannine Groulx-Fortin

* *In August 1990 Mr. Rudback was seconded to Marine Policy and Programs for a one-year period. Ling Suen and Micha Avni alternated as Acting Executive Director for the remainder of the fiscal year.*

PROFESSIONAL ACTIVITIES

MICHA AVNI

Member of the Editorial Board, *Canadian Journal of Electrical and Computer Engineering*.

Member, Railway Electrification Committee, Canadian Standards Association.

IAN BAYLY

TDC Representative, American Towing Tank (ATTC) Ice Testing Committee, Hanover, New Hampshire, U.S.A., February 1991.

Member, SD-6 Icebreaker Design Panel, Ship Design Committee, Society of Naval Architects and Marine Engineers.

NICOLE FERLAND

Chairperson, Women's Advisory Committee, Policy and Coordination, Transport Canada.

Member, Harassment Enquiry Committee, Transport Canada.

Member, Interdepartmental Advisory Committee on Telecommunication, Communications Canada, Quebec Region.

RUTH M. HERON

Coordinator, Second Seminar in Transportation Ergonomics, Montreal, 1990.

Editor, *Proceedings of the Second Seminar in Transportation Ergonomics*, TP 8855, Montreal, February 1991.

Guest Editor and Member of Editorial Board, Wm Bell Memorial Issue, *Specialized Transportation Planning and Practice*, vol. 3, no. 4, 1991.

Ergonomics Advisor to Canadian Members of ICAO Human Factors Committee.

Chairperson, HFAC Committee on Transportation Ergonomics.

Chairperson, Workshop on Performance Measurement of Safety Sensitive Positions at Sea, Montreal, March 1991.

Member, Professional Register of the Ergonomics Society.

Member, Transport Canada Human Factors Committee.

Affiliate Member, Centre for Human Factors Research, Carleton University, Ottawa.

BRIAN MARSHALL

Member, Technical Steering Committee, Canadian Strategic Highway Research Program.

Member, Bus Design and Maintenance Committee, Canadian Urban Transit Association.

Member, Rail/Bus Subcommittee, Equipment Accessibility Committee, National Transportation Agency.

BARRY B. MYERS

Member, Transportation Research Board Committee, AIJO 7 on Aircraft / Airport Compatibility.

Member, Fluid Testing Working Group, Society of Automotive Engineers Ad Hoc Committee on Aircraft Ground Deicing.

ROY S. NISHIZAKI

Vice-Chairperson, Subcommittee on Mobility Aid Securement and Occupant Restraint Systems for Motor Vehicles, Canadian Standards Association.

Member, Equipment Accessibility Committee (Air Subcommittee), National Transportation Agency of Canada.

Member, Locomotive Efficiency Review Committee, Association of American Railroads.

Member, Train Resistance Review Committee, Association of American Railroads.

HOWARD POSLUNS

Secretary, Emergency Locator Transmitter (ELT) Working Group, Transport Canada Aviation.

Member, Emergency Beacon Committee, National Search and Rescue Secretariat (NSS).

Member, Special Committee — 168, Minimum Operational Performance Standards — Lithium Batteries for Aviation, Radio Technical Commission for Aeronautics.

Member, Transport Canada/Atmospheric Environment Service/Department of National Defence Joint Planning Committee, Aviation Meteorology R&D.

Invited Participant, Third Workshop on Operational Meteorology and Expert Systems, Canadian Meteorological and Oceanographic Society, Université du Québec à Montréal, May 1990.

Invited Participant, Conference on Artificial Intelligence Research in Environmental Science, AIRIES '90, Val Morin, Quebec, September 1990.

Invited Participant, Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, Ottawa, September 1990.

TDC representative, IEEE Aerospace and Electronic Systems Society.

LOUIS A POULIN

Treasurer, Canadian Society of Electrical and Computer Engineering.

TDC Representative, Canadian Committee on Positioning from Space, Energy, Mines and Resources, Ottawa.

TDC Representative, Committee on Active Control Systems, Energy, Mines and Resources, Ottawa.

JAMES D. REID

Chairperson, IEEE Computer Society, Montreal Section, 1990-91.

LEWIS SABOUNGHI

Chairperson, Transportation Technology Committee, Canadian Society for Civil Engineering.

Retiring Chairperson, Technology Committee, Transportation Association of Canada.

Member, Motor Vehicle Technology Committee, Transportation Research Board.

Member, Freight Transportation Committee, Association québécoise du transport et des routes.

Member, Standards Committee and Commercial Vehicle Committee, Intelligent Vehicle-Highway Systems (IVHS) America.

Member, Canadian Round Table on Intelligent Vehicle-Highway Systems.

Member of the Executive, Transportation Division of the Canadian Society for Civil Engineers.

Member of the Board and Canadian Representative on the U.S. Heavy Vehicle Electronic Licence Plate Program.

Member of the Executive, Advantage 75 (U.S.-Canada Program).

Member of the Board, Enterprise America (U.S.-Canada Program).

BARBARA A. SMITH

Member, Subcommittee on Transportable Mobility Aids, Canadian Standards Association.

Member, Equipment Accessibility Committee (Marine Subcommittee), National Transportation Agency of Canada.

Member, Technology Task Force, Access to the Skies.

Member, Technology Task Force on Accessibility to Small Aircraft, Federal Aviation Administration.

LING SUEN

Chairperson, Transit Planning Committee, Transportation Association of Canada Annual Meeting, St. John's, Newfoundland, September 1990.

Member, Paratransit Committee and Transportation for the Disadvantaged Committee, Transportation Research Board Seventieth Annual Meeting, Washington, D.C., January 1991.

Member, R&D Subcommittee and Transit for the Disabled Subcommittee, Canadian Urban Transit Association Annual Meeting, Calgary, June 1990 and Hull, November 1990.

Invited Member, Transportation Issues Task Force Workshop, Transportation Association of Canada, Toronto, February 1991.

SESTO VESPA

Chair, Technical Session on Engineering Aspects of Training Assessment Applications, Second Seminar in Transportation Ergonomics, Montreal, October 1990.

Member, Organizing Committee, Annual Meeting, Association québécoise du transport et des routes, Montreal, April 1990.

Member, Organizing Committee, Seminar on Transports en commun: développement technologique au service de l'opérateur et de l'usager, Association québécoise du transport et des routes, Montreal, October 1990.

Member, Heavy Vehicle Research Coordination Committee, Transportation Association of Canada.

Member, Direction recherche et développement, Association québécoise du transport et des routes.

Member, Comité sur la création d'une Direction de l'environnement, Association québécoise du transport et des routes, 1990-91.

Invited contributor, Committee A3BO6 on Analysis of Applicability of Driving Simulator Technology to Motor Vehicle Travel, Transportation Research Board, 1990-91.

MEL WALKER

TDC Representative, Society for Advanced Materials and Processing Engineering, 1991.

Transport Canada Representative on Board of Directors, Electric Vehicle Association of Canada, 1991.

SCIENTIFIC AND TECHNICAL PAPERS

IAN M. BAYLY

(with A.M. Nawwar, A. Godon, T. Roots, D. Howard)

"Development of a Measurement System for Segmented Ship Models." In *Experimental Mechanics*, June 1989. Winner of the R.E. Peterson Award of the Society for Experimental Mechanics conferred in 1990.

RUTH M. HERON

"Use of MEG and EEG in Processes of Air Traffic Controller Selection and Training." In *Proceedings of the ICAO Human Factors Conference*, Leningrad, April 1990.

(with J.V. Svoboda, H. Weinberg)

"Development of an Interactive Simulator for Assessment of Driving Potential of the Brain-damaged and Elderly." In *Specialized Transportation Planning and Practice*, Wm Bell Memorial Issue, vol. 3, no. 4, 1991.

(with J.V. Svoboda, H. Weinberg)

"Development of a Microprocessor-based Driving Simulator for the Assessment of Brain-damaged Individuals." In *Proceedings of the Second Seminar in Transportation Ergonomics*, TP 8855, Montreal, February 1991.

(with H. Weinberg, J.V. Svoboda)

"Use of EEG and MEG in the Development of an Assessment Module for a Driving Simulator." In *Proceedings of the Second Seminar in Transportation Ergonomics*, TP 8855, Montreal, February 1991.

BRIAN MARSHALL

Canada Coach Lines Accessible Intercity Bus Service Demonstration. Presentation at the Annual Meeting, Canadian Bus Association, Banff, May 1990.

WILLIAM S.C. MCLAREN

(with D.W. Dibble)

TDC Rail R&D Program related to Heavy Haul Transportation. Engineering Applications of Mechanics Conference, EAM '90, Queen's University, Kingston, Ontario, May 1990.

BARRY B. MYERS

(with A. Manzo)

Holdover Time Test Procedures. Paper presented at the Ad Hoc Committee Working Group Meeting, Society of Automotive Engineers, Montreal, June 1990.

ROY S. NISHIZAKI

(with B.A. Smith)

"Accessibility to Air Travel in North America by Elderly and Disabled Passengers: Recent Research and Related Issues." In *Specialized Transportation Planning and Practice*, Wm Bell Memorial Issue, vol. 3, no. 4, 1991.

THOMAS PEIRCE

(with A.L. Hart)

Icebreaker Manoeuvrability. Paper presented at the Ice Technology Conference 1990, Cambridge, England, September 1990.

(with D. Carter, J. Laframboise)

Mathematical Model for Predicting Icebreaker Performance. Paper presented at the Ice Technology Conference 1990, Cambridge, England, September 1990.

LEWIS SABOUNGHI

Choix des véhicules. Presentation to l'Association québécoise du transport et des routes, Montreal, October 1990 and Quebec City, October 1990.

La collecte électronique de données à bord des camions. Expérience nord-américaine. Paper presented at the Annual Meeting, Association québécoise du transport et des routes, Montreal, April 1990.

Heavy Vehicle Electronic Licence Plate Program. Presentation at the Canadian Conference on Electronic and Computer Engineering, Ottawa, September 1990.

Heavy Vehicle Electronic Licence Plate Program — U.S. and Canadian Demonstrations. Presentation at the Meeting of the Council on Highway and Transportation Research and Development, Montreal, April 1990.

Integrated Vehicle-Highway System. Presentation at the Spring Meeting, Transportation Association of Canada, Montreal, April 1990.

Keeping Customers with New Technology. Presentation at the Meeting of the B.C. Trucking Association, Whistler, British Columbia, June 1990.

Spécifications selon les besoins. Presentation to l'Association québécoise du transport et des routes, Quebec City, October 1990 and Montreal, October 1990.

Road Transportation in the Year 2000 and Beyond. Presentation at the University of Manitoba, Winnipeg, March 1991.

The State of the Art: On-Board Heavy Vehicle Electronics. Presentation at the Annual Conference, Transportation Association of Canada, St. John's, Newfoundland, September 1990.

State-of-the-Art Technology — Vehicle On-Board Data Acquisition Systems. Presentation at the Meeting of the Ontario Trucking Association, Toronto, May 1990.

(with T. Gomi)

Development of a Voice Interface for Expert Systems. Paper presented at the Pacific Rim Conference on Artificial Intelligence, Nagoya, Japan, November 1990.

(with C.J. May, R.T. Riddoch)

Minimizing Drive Train Power Losses in Heavy Duty Vehicles — Mechanistic Studies and Lubricant Effects. Paper presented at the Canadian Chemical Engineering Conference, Halifax, July 1990.

(with A.H. Soliman, et al.)

"Modal Shift in Canadian Freight Transportation." In *Transportation Quarterly*, vol. 44, no. 2, April 1990.

BARBARA A. SMITH

(with R.S. Nishizaki)

"Accessibility to Air Travel in North America by Elderly and Disabled Passengers: Recent Research and Related Issues." In *Specialized Transportation Planning and Practice*, Wm Bell Memorial Issue, vol. 3, no. 4, 1991.

LING SUEN

Handyline: The Intelligent Telephone. Presentation at the CUTA National Workshop on Transit for Disabled Persons, Montreal, May 1990.

The Market for Airport Use Among People with Disabilities. Paper presented at Session 64 of the Seventieth Annual Meeting, Transportation Research Board, Washington, D.C., January 1991.

(with D. Lewis)

Disabled & Elderly Persons as a Market for Airport Services. Paper presented at the Workshop on Airport Access for Disabled and Elderly Persons, Phoenix, Arizona, June 1990.

(with S. Vespa)

Systèmes d'information pour les usagers du transport en commun (Messages transmis mais non perçus). Presentation at the Colloque sur les transports en commun: développements technologiques au service de l'opérateur et de l'usager, Association québécoise du transport et des routes, Montreal, October 1990.

SESTO VESPA

B-Train ABS Evaluation / Évaluation des ABS sur trains routiers. TP 10466, Montreal, May 1990.

Commercial Driver Fatigue and Loss of Alertness. Presentation at the Meeting of the Standing Committee on Compliance and Regulatory Affairs, Canadian Conference of Motor Transport Administrators (CCMTA), Montreal, August 1990.

Evaluation of ABS Technology for Commercial Vehicles. Paper presented at the Seminar on Vehicle Maintenance Standards and Inspection, Ontario Trucking Association, Toronto, January 1991.

Feasibility of Anti-Jackknife System for Tractor Semitrailers. Paper presented at the Workshop on Canadian Heavy Vehicle Research and Technology, Transportation Association of Canada, Vancouver, October 1990.

Log Truck ABS / ASR Evaluation. Paper presented at the Workshop on Canadian Heavy Vehicle Research and Technology, Transportation Association of Canada, Vancouver, October 1990.

Poids lourds et carburants: tendances et prospectives. Presentation at the Annual Meeting, Association québécoise du transport et des routes, Montreal, April 1990.

(with L. Suen)

Systèmes d'information pour les usagers des transports en commun (Messages transmis mais non perçus). Presentation at the Colloque sur les transports en commun: développements technologiques au service de l'opérateur et de l'usager, Association québécoise du transport et des routes, Montreal, October 1990.

Politiques et Coordination

Policy and Coordination

Canada

NO. - N°
72389
CALL NO. - COTE N°
VOL.
COPY - COPIE
· CA1
DTC 800
A 561
1990
MR.
91
91

REVUE ANNUELLE

Exercice clôturé le 31 mars 1991

Centre de développement des transports
Politiques et Coordination
Transports Canada

Publié avec l'autorisation
du Ministre des Transports
Gouvernement du Canada
© Approvisionnements et Services Canada

N° de catalogue T47-1/1991
ISBN : 0-662-58654-9
ISSN : 0840-9854
TP 3230

Complexe Guy-Favreau
200 ouest, boul. René-Lévesque
Tour ouest, suite 601
Montréal (Québec) H2Z 1X4
Tél. : (514) 283-0000
Télécopieur : (514) 283-7158

L'ANNÉE EN BREF

Un réseau de transport sûr et efficace est vital à la prospérité économique et à la qualité de la vie des Canadiens. Les caractéristiques géographiques, climatiques, démographiques et environnementales du pays sont autant de défis auxquels doivent faire face tant le réseau de transport que les véhicules mis en oeuvre. Le Centre de développement des transports (CDT) de Transports Canada s'efforce de relever ces défis par la recherche et le développement.

L'exercice écoulé a été marqué par les contraintes budgétaires auxquelles doit faire face le gouvernement fédéral. De manière à s'adapter à ce contexte, le CDT a élaboré un programme de R&D complet, tirant tout le parti possible des ressources mises à sa disposition. Grâce à l'esprit d'équipe de son personnel tant technique qu'administratif, le CDT a non seulement mis son programme à exécution, mais il l'a fait dans toute son intégralité et sans que la qualité n'en souffre. Le départ du directeur exécutif, M. N.E. Rudback, en détachement pour un an depuis août 1990, a placé le CDT devant un défi encore plus grand.

Pour réaliser un programme satisfaisant aux besoins du secteur privé et public, le CDT a, comme à l'habitude, pu tabler sur la collaboration et l'appui financier des groupes opérationnels de Transports Canada et des autres ministères fédéraux. De plus, pour divers projets, il a pu compter sur la participation financière d'autres paliers de gouvernement et du secteur privé, toujours à hauteur de sa propre mise de fonds.

Les réalisations dont nous rendons compte dans cette *Revue annuelle* sont la preuve du succès récolté par le CDT dans sa démarche coopérative. Elles témoignent de sa volonté d'atteindre les objectifs qui lui sont fixés dans l'amélioration du réseau de transport par l'application de technologies appropriées.

Un des faits saillants de cette année a été le 20e anniversaire de la fondation du CDT. L'événement a été souligné lors d'une réception à laquelle la sous-ministre, Madame Huguette Labelle, ainsi que d'autres invités de marque ont pris part.

TABLE DES MATIÈRES

Ce qu'est le CDT 1

Programme de R&D 2

Transport maritime 5

Transport aérien 11

Transport routier 16

Transport ferroviaire 23

Accessibilité des transports 28

R&D multimodale 32

Services de soutien 34

Sommaire financier 36

Organigramme 42

Liste du personnel du CDT 43

Activités professionnelles 44

Communications scientifiques et techniques 47

CE QU'EST LE CDT

Le CDT est l'organisme central de recherche et de développement de Transports Canada. À ce titre, il gère un programme de R&D visant à renforcer la sécurité, l'efficacité et l'accessibilité du réseau de transport du pays tout en respectant l'environnement.

Le CDT est établi à Montréal, la capitale du secteur des transports du Canada. Il fait partie de la direction générale de la Recherche et du développement, Groupe des politiques et de la coordination. À sa tête se trouve un directeur exécutif qui dirige une équipe multidisciplinaire formée d'ingénieurs, de planificateurs, d'ergonomistes et d'économistes. Cette équipe est chargée de formuler et de piloter divers projets de R&D. De plus, le CDT dispose d'une bibliothèque spécialisée ainsi que de services d'édition et de diffusion de l'information.

Le programme de R&D du CDT englobe tous les modes de transport et touche à toutes les phases de l'innovation, depuis l'étape conceptuelle jusqu'à la démonstration et la mise en service. Les projets correspondants sont étudiés et réalisés en étroite collaboration avec les groupes opérationnels de Transports Canada, les autres ministères fédéraux et paliers de gouvernement ainsi qu'avec le secteur privé. En majorité financés selon le principe du partage des frais, les projets sont impartis à divers organismes ou entreprises spécialisés appartenant pour la plupart au secteur privé.

Cette démarche coopérative a pour but de garantir que les résultats de la R&D — rapports, données, modèles, matériels, logiciels, prototypes — profitent essentiellement au réseau de transport du pays.

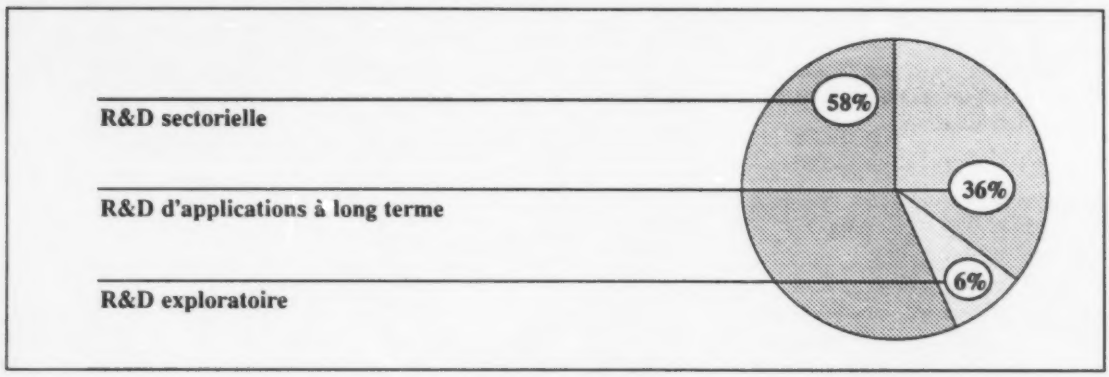
PROGRAMME DE R&D

Le CDT est responsable de la mise en oeuvre du Programme central de R&D de Transports Canada. De là, il a pour mandat d'accroître les compétences et les ressources technologiques du Ministère ainsi que de stimuler l'innovation au bénéfice du réseau de transport du pays. Pour ce faire, il table sur le programme de R&D de base, lancé en 1988. Ce programme assure au CDT un financement stable et soutenu pour la réalisation de son programme de recherche et de développement se composant de :

- travaux de R&D d'applications à long terme répondant aux besoins du Ministère;
- travaux de R&D sectorielle axés sur les besoins de l'industrie des transports;
- travaux de R&D exploratoire sur les technologies et les disciplines émergentes.

La figure ci-dessous montre la ventilation des fonds du programme de R&D du CDT, pour l'exercice 1990-1991.

VENTILATION DU PROGRAMME DE R&D DU CDT



À ce programme de R&D de base se greffent les programmes spéciaux, financés grâce à des affectations particulières :

- le Programme de R&D énergétiques du gouvernement fédéral, administré par le Comité interministériel de recherche et de développement énergétiques;
- le Programme de transport des personnes handicapées de Transports Canada;
- l'Entente Canada-Québec de développement économique et régional;
- le Programme de R&D en intelligence artificielle administré par Industrie, Sciences et Technologie Canada.

Également, ce programme comporte des projets conjoints ou à frais partagés avec les autres groupes de Transports Canada, d'autres ministères ou organismes fédéraux, les provinces ou le secteur privé. De tels projets sont rendus possibles grâce à des contributions en numéraire ou en biens et services.

Les objectifs et les priorités du programme de R&D de base sont fixés par un Conseil de R&D formé de douze membres représentant le CDT et les divers groupes opérationnels de Transports Canada. Ce Conseil favorise l'échange d'information et d'idées sur des sujets d'intérêt commun et facilite la coopération dans la planification et la programmation des actions de R&D. Fruit d'un long processus de consultation avec les organismes du Ministère, les promoteurs de programmes spéciaux et le secteur privé, par l'entremise des comités consultatifs modaux, cet esprit de coopération donne au programme de R&D du CDT toute son efficacité et toute sa pertinence.

OBJECTIFS

Les objectifs du Programme central de R&D découlent des objectifs stratégiques du Ministère qui, pour l'exercice 1990-1991, étaient les suivants ;

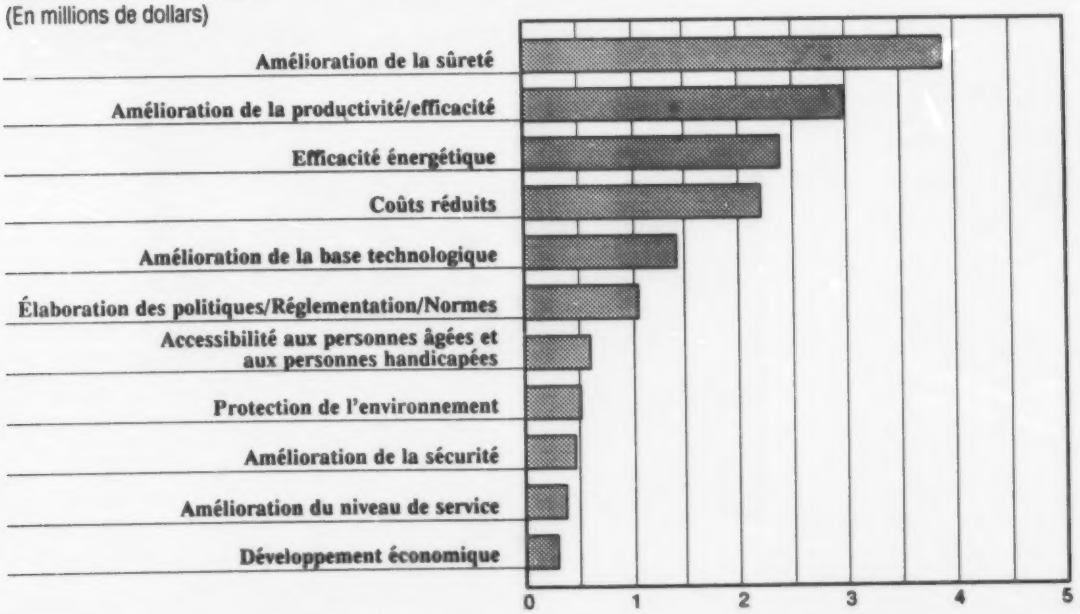
- renforcer la sécurité et la sûreté des transports;
- améliorer l'efficacité et l'efficience des opérations de Transports Canada;
- trouver des solutions efficaces aux problèmes liés à l'énergie, l'environnement et l'accessibilité;
- renforcer la productivité et la compétitivité du réseau de transport du pays.

À partir de ces objectifs généraux, la priorité a été donnée aux axes de R&D suivants : sécurité aérienne, aides à la navigation aérienne, sécurité de l'aviation civile, sécurité des transports routiers, transport des marchandises dangereuses, protection de l'environnement et facteurs ergonomiques.

La figure ci-dessous montre la ventilation des dépenses affectées aux objectifs poursuivis par le CDT en 1990-1991. L'amélioration de la sûreté a constitué l'objectif principal, suivie des gains de productivité, de l'efficacité énergétique, du renforcement de la base technologique et de la réduction des coûts. L'élaboration de normes, ainsi que l'amélioration de l'accessibilité, de la sécurité et du niveau de service ont aussi constitué des objectifs importants. La question de la protection de l'environnement a connu une importance croissante, conformément aux politiques fédérales la concernant, par exemple le Plan vert.

DÉPENSES AFFECTÉES AUX PRINCIPAUX OBJECTIFS

(En millions de dollars)



PLAN D'ACTION DU CDT

Chaque année, le CDT prépare un Plan d'action donnant un aperçu des travaux de R&D qu'il entend mener sur une période de trois ans, ainsi que le programme détaillé pour l'exercice à venir. Fruit d'un long processus de consultation avec toutes les parties prenantes, ce Plan énonce les objectifs généraux et particuliers des travaux envisagés et fait une estimation des dépenses pour chacun des différents éléments du Plan.

Le tableau ci-dessous montre la concordance étroite entre dépenses prévues et réelles en 1990-1991, faisant la preuve de la grande utilité de cette planification.

COMPARAISON DES DÉPENSES AUX PRÉVISIONS

(En milliers de dollars)

ÉLÉMENT DE PROGRAMME	DÉPENSES PRÉVUES	DÉPENSES RÉELLES	%
Maritime	4 000	4 900	123
Aérien	4 000	4 200	105
Routier	2 800	2 520	90
Ferroviaire	1 500	1 250	83
Accessibilité des transports	1 100	1 300	118
R&D multimodale	1 200	1 100	92
Soutien à la R&D	1 000	930	93
Total	**15 600 $**	**16 200 $**	**104**

TRANSPORT MARITIME

Le programme de R&D en transport maritime est axé sur la conception et la réglementation des navires ainsi que sur la sécurité de la navigation dans les eaux canadiennes. Il a comme objectifs de renforcer par la technologie la sécurité de la navigation dans les eaux chargées de glaces, tout en prolongeant la saison de navigation dans les eaux tempérées, et d'évaluer de nouveaux produits et systèmes pour le compte de la Garde côtière canadienne. En 1990-1991, ce programme a absorbé 32 p. 100 du budget de R&D du CDT.

Le CDT planifie et met en oeuvre le programme de R&D en transport maritime en collaboration avec un certain nombre de partenaires gouvernementaux concernés par la R&D, notamment le Comité de R&D énergétiques et le Secrétariat national Recherche et sauvetage. Le secteur privé contribue à la planification de ce programme par la voie des propositions qu'il soumet au CDT ainsi que par l'intermédiaire du Conseil consultatif en transport maritime.

Le CDT déploie des efforts constants pour contrer les effets d'un climat rigoureux et d'un littoral très étendu sur le transport maritime, ce qui a fait du Canada un chef de file dans le domaine de la navigation arctique et des brise-glace. Les actions lancées dans ces deux domaines sont décrites plus loin dans ces pages.

En 1990-1991, la protection de l'environnement marin a constitué un important créneau de recherche. Le mandat de Transports Canada est de réduire au minimum les causes de pollution et de réagir rapidement en cas de danger. À cette fin, il poursuit des recherches portant sur les techniques de détection et de poursuite des nappes polluantes d'hydrocarbures entre deux eaux. Les techniques de détection les plus prometteuses ont été mises en évidence, et l'on projette la mise au point et l'essai d'un prototype de système embarqué.

En cours d'exercice, le CDT a mené à terme un projet de cinq ans visant la compilation d'un atlas corrélatif des états de mer et des régimes de vent pour la région des Grands Lacs, le golfe du Saint-Laurent et le littoral Est du Canada. Les milieux concernés s'en serviront pour élaborer les critères de calcul nécessaires à la construction de navires hors mer capables d'affronter les eaux du golfe et au-delà. Outre Transports Canada, la clientèle de l'atlas se recrute parmi les exploitants de plates-formes de forage en mer, les armateurs et les bureaux d'architecture navale. La réalisation d'un atlas semblable visant le littoral Ouest du Canada est à l'étude.

Dans le domaine de l'automatisation des systèmes, les recherches parrainées par le CDT ont débouché sur la réalisation d'un système expert assurant la maintenance prédictive de la machinerie navale. Ce système, VARMINT, utilise les résultats des analyses vibratoires afin d'évaluer l'état de la machinerie. Ce système a passé avec succès les essais menés à bord du *Sir William Alexander*, brise-glace de la Garde côtière canadienne. Il a suscité un intérêt remarquable sur le marché mondial et on en a vendu plusieurs exemplaires tant au Canada qu'aux États-Unis.

Vous trouverez dans les pages qui suivent quelques exemples représentatifs des actions entreprises en 1990-1991 dans le domaine du transport maritime.

PRÉVISION DES INTERACTIONS HÉLICES-GLACES

L'hélice constitue le maillon le plus vulnérable de la chaîne cinématique d'un brise glace. Cette étude, parrainée par le CDT dans le cadre de son programme de recherche sur les interactions hélices-glaces, vise à mesurer l'amplitude des charges exercées par les glaces sur les hélices de navires de cote arctique. Elle doit également déterminer l'effet de ces charges sur la durée de vie d'hélices de fabrications diverses.

En 1990-1991, un modèle de prévision (PRICI), datant de la fin des années 1970, a été complètement refondu afin d'être en mesure d'analyser toute une nouvelle série, élargie et améliorée, de scénarios d'interactions hélices-glaces. Le progiciel PRICI refondu est convivial et peut être exploité sur un micro-ordinateur IBM ou compatible.

Les travaux prévus pour l'exercice suivant consistent à affiner ce progiciel de façon que les chercheurs puissent simuler le comportement de nouveaux profils de pales d'hélices offrant des caractéristiques hydrodynamiques améliorées et pouvant résister à des charges extrêmes.

Grâce au progiciel PRICI, il sera possible de prévenir ce genre de déformation des hélices.

BOUÉE ACTIVE LARGABLE DES AIRS

Le but de cette recherche est de réaliser une bouée active largable des airs. Grâce à cette bouée, il sera possible de délimiter avec plus de précision le secteur auquel il convient de restreindre les opérations de recherche et de sauvetage. Elle servira à accroître l'efficacité des interventions lancées par la Garde côtière canadienne (GCC). En outre, les informations compilées grâce aux données obtenues serviront à mettre à jour le manuel de planification des opérations de recherche et sauvetage de la GCC.

Aspect de la bouée une fois gonflée.

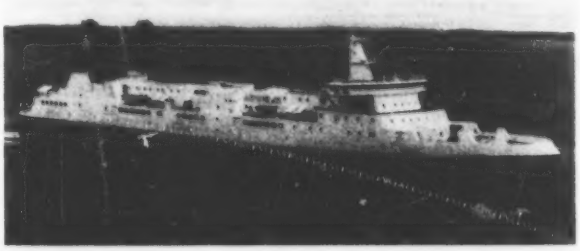
Les cinq modèles réalisés ont été conçus pour permettre la simulation de dérive d'une personne tombée à l'eau ou celle d'un radeau de sauvetage pouvant abriter quatre personnes. Ces modèles ont été essayés à l'automne de 1990 dans un but de validation de principe. Ils ont aussi été largués à partir d'un hélicoptère volant à des altitudes entre 150 m et 300 m afin de vérifier le fonctionnement du parachute.

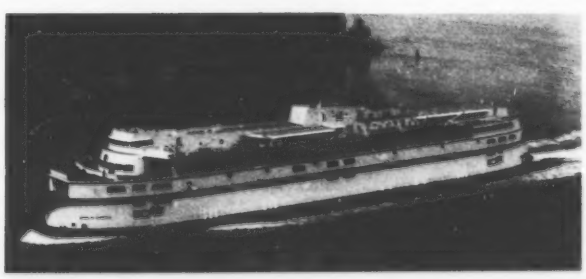
Les recherches complémentaires porteront sur la réalisation de prototypes comportant des liaisons de télémétrie les reliant aux satellites du réseau de positionnement global, GPS.

STABILITÉ APRÈS AVARIE DES TRAVERSIERS

À la suite du chavirement du navire roulier à passagers britannique *Herald of Free Enterprise*, les instances internationales ont convenu de définir avec plus de précision les critères de stabilité après avarie (à la suite d'un abordage, par exemple) des navires à passagers. Le comité responsable de l'Organisation maritime internationale (OMI) a adopté un modificatif aux règlements en vigueur s'appliquant aux navires à passagers construits après le 29 avril 1990.

Ce projet du CDT fait partie d'un programme de recherche plus étendu visant la stabilité des navires en général, y compris les cargos et les navires-citernes. Il devait examiner huit traversiers canadiens existants de types divers, à la lumière des modificatifs nouvellement adoptés.





Le Royaume-Uni ayant proposé que ces modificatifs soient étendus aux navires à passagers en service, une deuxième phase de recherche prévoit la réévaluation de ces huit traversiers en faisant appel à une autre méthode. L'OMI tiendra compte des résultats de ces deux études dans la formulation d'une méthode standardisée pour le calcul de la stabilité d'un navire après avarie.

ÉQUIPEMENT DE SURVIE DANS L'ARCTIQUE

Vers la fin de février 1991, cinq volontaires ont passé six jours dans des conditions pénibles sur la banquise au large de Resolute Bay dans les Territoires du Nord-Ouest afin de mettre à l'épreuve un équipement de survie. Le but de cette expérience était de simuler les conditions dans lesquelles se trouveraient des marins forcés d'abandonner leur navire dans l'Arctique en hiver. Les essais se sont déroulés à des températures tombant à -42 °C, accompagnées de vents donnant un facteur de refroidissement de -73°C. L'équipement essayé comprenait une combinaison isolée ainsi qu'un radeau de sauvetage pneumatique fabriqué par Dunlop-Beaufort et pouvant abriter jusqu'à cinq personnes.

Les chercheurs ont relevé certaines lacunes et proposé des solutions pour en arriver à une trousse de survie appropriée. Une autre recommandation découlant de ces essais est la nécessité d'apprendre aux équipages comment survivre dans des conditions aussi difficiles.

BOUÉES DE BALISAGE EN MATÉRIAUX NOUVEAUX

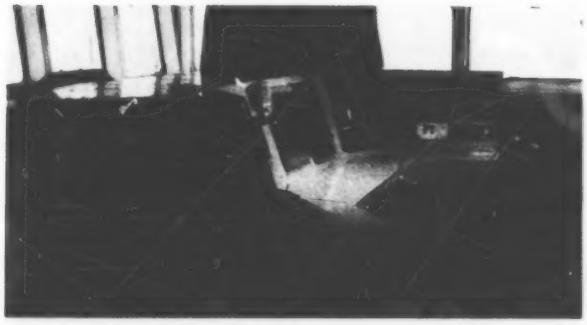
Cette étude vise à réduire les coûts d'entretien des bouées utilisées dans le système de balisage canadien. Pour ce faire, les chercheurs ont déterminé les limites et les faiblesses des matériaux entrant dans leur fabrication, examiné les matériaux de pointe pouvant convenir à cet usage et élaboré des concepts améliorés pour chacun des quatre types de bouée couramment utilisés. La recherche a montré que l'emploi de matériaux de pointe permettra d'intéressantes économies.

Superstructure proposée pour une bouée à sifflet.

Une étude parallèle amorcée en cours d'exercice concerne la réalisation d'une bouée émettant des signaux tant sonores que lumineux. Cette bouée devrait posséder les caractéristiques exigées par la Garde côtière canadienne à l'égard des balises flottantes : être détectable par tous les temps, réduire l'accumulation de glace, être plus visible que les bouées à superstructure en treillis et être plus économique d'entretien. Les concepteurs ont produit des avant-projets de bouée à cloche ou à sifflet, et un prototype fonctionnel est en voie de réalisation.

POSTE DE NAVIGATION DANS LES GLACES, 2e GÉNÉRATION

Résultat de dix années de recherches parrainées par le CDT, le SINSS (Système auxiliaire embarqué de navigation dans les glaces), premier système commercial de navigation dans les glaces au monde, fait appel à des liaisons satellitaires pour donner un aperçu global des conditions glacielles et météorologiques. Il permet en outre de recevoir et d'afficher une imagerie radar à ouverture synthétique, ainsi que celle produite par les radars spécialisés de télédétection des glaces flottantes. Équipé de ce système, le N.M. *Arctic* est maintenant autorisé à naviguer sans escorte dans les eaux arctiques.



***Console SINSS installée à bord du N.M.* Arctic**

Le matériel de première génération ayant déjà atteint le maximum de ses capacités, la recherche entreprise en cours d'exercice porte sur le développement d'un système plus évolué qui, en plus de mieux répondre aux besoins actuels de la navigation dans les glaces, sera adaptable aux besoins futurs.

MODÉLISATION AFFINÉE DES LIGNES D'ARBRES

Un des programmes à long terme du CDT vise à constituer une base expérimentale solide, laquelle mènerait à l'élaboration et à la validation de techniques de modélisation et de prévision numériques du comportement des diverses configurations de lignes d'arbres et de paliers pour brise-glace.

Les travaux entrepris en cours d'exercice ont permis d'affiner considérablement un progiciel de modélisation des lignes d'arbre. Celui-ci est constitué d'une série de programmes permettant le traitement des résultats d'essais en mer concernant des systèmes de propulsion de brise-glace. Il permet aussi l'affichage, sous forme de tableaux, des valeurs spécifiées à l'égard de ces systèmes dans la Loi sur la prévention de la pollution des eaux arctiques par les navires. Ce progiciel permet en outre de chiffrer en quelques minutes la réponse dynamique d'un système propulsif donné.

TRANSPORT AÉRIEN

La prospérité économique du Canada est liée à l'essor de l'industrie nationale de transport aérien. Qu'il concerne les personnes, la marchandise ou le courrier, le transport aérien a des répercussions sur la vie de tous les Canadiens. Par son programme de R&D en transport aérien, le CDT vise à étayer le rôle de Transports Canada dans les domaines de la navigation aérienne, du contrôle de la circulation aérienne, des opérations aéroportuaires et de la réglementation aérienne, tout en favorisant les actions de R&D coopératives avec l'industrie aéronautique. Ce programme découle en bonne partie du Plan de réorganisation et de gestion de l'espace aérien canadien visant la modernisation des services de la circulation aérienne, des prévisions météorologiques et des aides à la navigation.

Absorbant 27 p. 100 du budget de R&D pour 1990-1991, le programme de R&D en transport aérien est réalisé en collaboration avec Aviation, Aéroports et Sécurité et Planification d'urgence de Transports Canada. L'industrie aéronautique et les milieux universitaires sont représentés par un comité consultatif dont les membres sont issus de l'Institut aéronautique et spatial du Canada.

La sécurité du réseau de transport aérien est l'un des grands volets de ce programme. Au cours de l'exercice écoulé, l'action du CDT en matière de prévention des accidents s'est concentrée sur les performances des agents dégivrants et anti-givre. Quelques-unes des recherches concernant ces agents sont décrites dans les pages qui suivent. Dans le domaine de la survie après un accident, le CDT a lancé une vaste campagne d'exploitation expérimentale d'une durée de deux ans. Cette étude porte sur une nouvelle famille de radiobalises de détresse et a pour buts l'approfondissement de la tenue de ce dispositif aux conditions climatiques rigoureuses du Canada et la vérification du comportement en service normal. Plus d'une centaine d'aéronefs formant un échantillonnage représentatif de l'aviation générale au Canada sont ou vont être équipés de ce nouveau dispositif.

Le programme permet également au CDT de suivre l'évolution des travaux de l'Organisation de l'aviation civile internationale concernant le remplacement d'ici à 1998 des systèmes actuels d'atterrissage aux instruments par le système d'atterrissage hyperfréquences (MLS). Dans le cadre du Plan de réorganisation de l'espace aérien, Transports Canada envisage d'implanter jusqu'à 140 de ces nouveaux systèmes dans les aéroports canadiens. Parmi les autres recherches qui se sont poursuivies dans ce domaine en 1990-1991, mentionnons l'étude d'un moniteur d'intégrité autonome mis en oeuvre en matériel parallèlement à celui qui intéresse le logiciel de commande des antennes, et l'étude de faisabilité d'une antenne sonde au sommet d'un mât télescopique faisant partie d'une installation mobile d'homologation du MLS.

Les actions de R&D dans le domaine de la navigation aérienne ont porté sur l'étude de systèmes experts, tels que le système CORES pour la résolution des trajectoires incompatibles. Ce système, fondé sur l'expérience et le raisonnement de contrôleurs et de pilotes chevronnés, pourrait servir d'aide à la décision dans une vaste gamme de conditions opérationnelles et contribuerait au maintien de la distance de sécurité réglementaire entre les aéronefs en vol. Grâce à d'autres systèmes experts, présentement en cours de développement, il sera possible aux météorologues de faire des prévisions fiables sur l'étendue des nuages bas, et les projeteurs pourront améliorer le tracé des voies aériennes et des trajectoires d'approche.

Par des mesures visant à accroître l'efficacité des contrôles de sécurité, le CDT poursuit ses recherches pour contrer les menaces à la sécurité des aéroports et des aéronefs. Par la technologie, il est possible d'accélérer ces processus et d'en réduire le coût. Vous trouverez dans les pages qui suivent la description de ces actions de R&D en transport aérien ainsi que certaines autres, toutes entreprises dans le cadre du programme de R&D du CDT en 1990-1991.

SYSTÈME EXPERT POUR LES PRÉVISIONS MÉTÉOROLOGIQUES DES AÉROPORTS

STRATUS est le nom du prototype d'un système expert conçu pour améliorer la qualité des prévisions concernant l'étendue des nuages bas couvrant les aéroports. Il comporte deux processus distincts : la prévision ou simulation de l'évolution dans le temps des facteurs entraînant la formation des nuages bas, et le diagnostic qui, par une analyse instantanée de ces mêmes facteurs, permet de déterminer l'étendue de ces nuages. Outre la base de règles sur laquelle il est fondé, ce système renferme une base de règles concernant diverses propriétés physiques comme l'humidité et le point de rosée. Le système dans sa version de base pourra servir dans toutes les régions géographiques du Canada en plus d'accepter les prévisions météorologiques locales.

Nuages bas au-dessus de l'aéroport de Dorval.

Jusqu'à maintenant, la justesse des diagnostics machine a atteint 80 p. 100 de celle des météorologues. Des recherches complémentaires sont nécessaires en ce qui a trait aux prévisions. Ce projet a déjà suscité un fort intérêt : au Canada, de la part d'Industrie, Sciences et Technologie Canada qui le finance au titre de son programme de R&D sur l'intelligence artificielle; en Europe, où il a fait l'objet de critiques favorables de la part d'experts dans ce domaine; et aux États-Unis, où la Federal Aviation Administration a invité l'équipe de recherche à participer à l'expérimentation destinée à la validation du système.

SÉCURITÉ DES AÉROPORTS

Les projets décrits ci-dessous sont autant de jalons dans la lutte contre les menaces à la sécurité des aéroports.

Contrôles de sécurité à l'embarquement

Les premières évaluations concernant les procédures et les installations de filtrage des passagers dans les aéroports canadiens sont maintenant achevées. L'équipe de recherche a visité quinze aéroports canadiens afin d'examiner les équipements et procédures qui sont mis en oeuvre à chacune des étapes du processus de filtrage : contrôle radioscopique des bagages à main, portique de détection d'objets métalliques et contrôle individuel par des détecteurs manuels.

Photo Scimrex Ltée

Les chercheurs ont déterminé un ensemble de critères afin d'évaluer les nombreux facteurs touchant l'exploitation et la sécurité dans les aéroports de grande, moyenne et petite capacité. Ils ont constaté que, dans l'ensemble, les aéroports canadiens satisfaisaient à ces critères, mais ils ont mis en évidence des secteurs où des engorgements sont possibles. Ils ont proposé des modifications aux configurations en place pour répondre à un trafic de passagers de faible et de forte proportion. Le fruit des observations faites servira à formuler des recommandations visant à rendre plus performant le filtrage de sécurité dans les aéroports visités.

Détecteur d'explosifs

Le concours financier que le CDT apporte depuis 1988 aux travaux de recherche de la Barringer Research Ltd. de Rexdale (Ontario) a permis à cette dernière de réaliser un système de détection rapide des explosifs, fondé sur le principe de la spectrométrie à mobilité ionique. D'abord conçu pour aider les autorités douanières et policières dans la détection de drogues illicites, ce dispositif fonctionne en aspirant l'air et les particules en suspension qui sont ensuite ionisées. Les ions de taille et de polarité différentes transitent dans une petite sonde à une vitesse qui leur est propre, ce qui permet de les caractériser par comparaison aux ions de substances illicites connues.

Détecteur d'explosifs par spectrométrie à mobilité ionique.

Ce dispositif peut détecter la présence de matières explosives en six secondes ou moins. Ses performances se comparent avantageusement à celles d'autres dispositifs essayés cette année par la Federal Aviation Administration des États-Unis. Le CDT parraine des études complémentaires visant à évaluer les possibilités réelles du détecteur et à déterminer la meilleure manière de l'intégrer au système d'inspection radioscopique en usage.

Module de désorption sélective au laser

Cette recherche vise à rendre plus performants les systèmes couramment utilisés pour la détection des matières explosives, et ce en intensifiant la préconcentration des molécules que ces matières explosives émettent. Les chercheurs utilisent un laser infrarouge pour éclairer le spectre d'absorption des substances présentes à l'état de molécules.

Dans les procédés classiques, le matériau adsorbant est chauffé sans discrimination, afin de désorber les molécules à analyser. Une certaine sélectivité au niveau moléculaire peut être obtenue en variant la température de désorption, mais au détriment du temps de réponse. Le procédé à l'étude permet d'obtenir un degré plus élevé de sélectivité et un temps de réponse plus rapide.

La phase I de la recherche, achevée cette année, a consisté à étudier les paramètres clés du processus de désorption par un laser CO_2 à émission continue. La phase suivante consiste à utiliser des lasers impulsionnels accordables pour effectuer la préconcentration par désorption sélective des molécules.

AGENTS DÉGIVRANTS ET ANTI-GIVRE

Plusieurs graves accidents d'avions ont lieu lors du décollage, dans des conditions de pluie surfondue. Cela a précipité les recherches sur les techniques de prévention du givrage sur la voilure et les gouvernes des avions en ces moments critiques. Voici quelques exemples des travaux effectués par le CDT dans le domaine du dégivrage.

Détection du givrage au sol

Les équipages de conduite doivent être bien informés sur le degré de givrage des avions pour pouvoir décider des mesures qui s'imposent avant le décollage. Pour ce faire, les chercheurs ont mis au point un prototype de capteur permettant de détecter la présence de givre, de glace ou de neige, de les différencier et d'en mesurer l'épaisseur. Il s'agit d'un dispositif fait d'un matériau ayant des caractéristiques thermiques semblables à celles de l'aéronef. Ce dispositif doit être appliqué de manière à s'encastrer dans les surfaces portantes, lesquelles doivent impérativement être libres de givre en vol.

Ultérieurement, les chercheurs construiront des prototypes de validation de principe, qu'ils soumettront à des essais dans une soufflerie de givrage ainsi qu'en vol.

Recherche sur les agents anti-givre

Au Canada, l'augmentation du trafic aérien et les temps d'attente de plus en plus longs au départ des avions, surtout par temps défavorable, ont suscité un vif intérêt à l'égard des nouveaux agents anti-givre répandus en Europe. Ces agents, dont l'effet est plus durable que celui des agents utilisés en Amérique du Nord, permettent aux avions qui en sont arrosés d'attendre un peu plus longtemps avant de s'envoler. Cependant, on craint qu'ils ne perturbent les caractéristiques aérodynamiques des avions, principalement les court-courriers.

Afin d'approfondir l'effet aérodynamique possible des nouveaux agents, les chercheurs ont réalisé en maquette une aile de turbopropulseur type équipée d'un volet sustentateur. Ils l'ont ensuite éprouvée dans la soufflerie basses températures Lewis de la NASA à Cleveland (Ohio), dans des conditions simulant un décollage en hiver.

Les résultats de ces expérimentations ont permis la définition de critères d'acceptation et l'élaboration de directives concernant l'application de ces agents et les procédures à suivre lors des décollages subséquents.

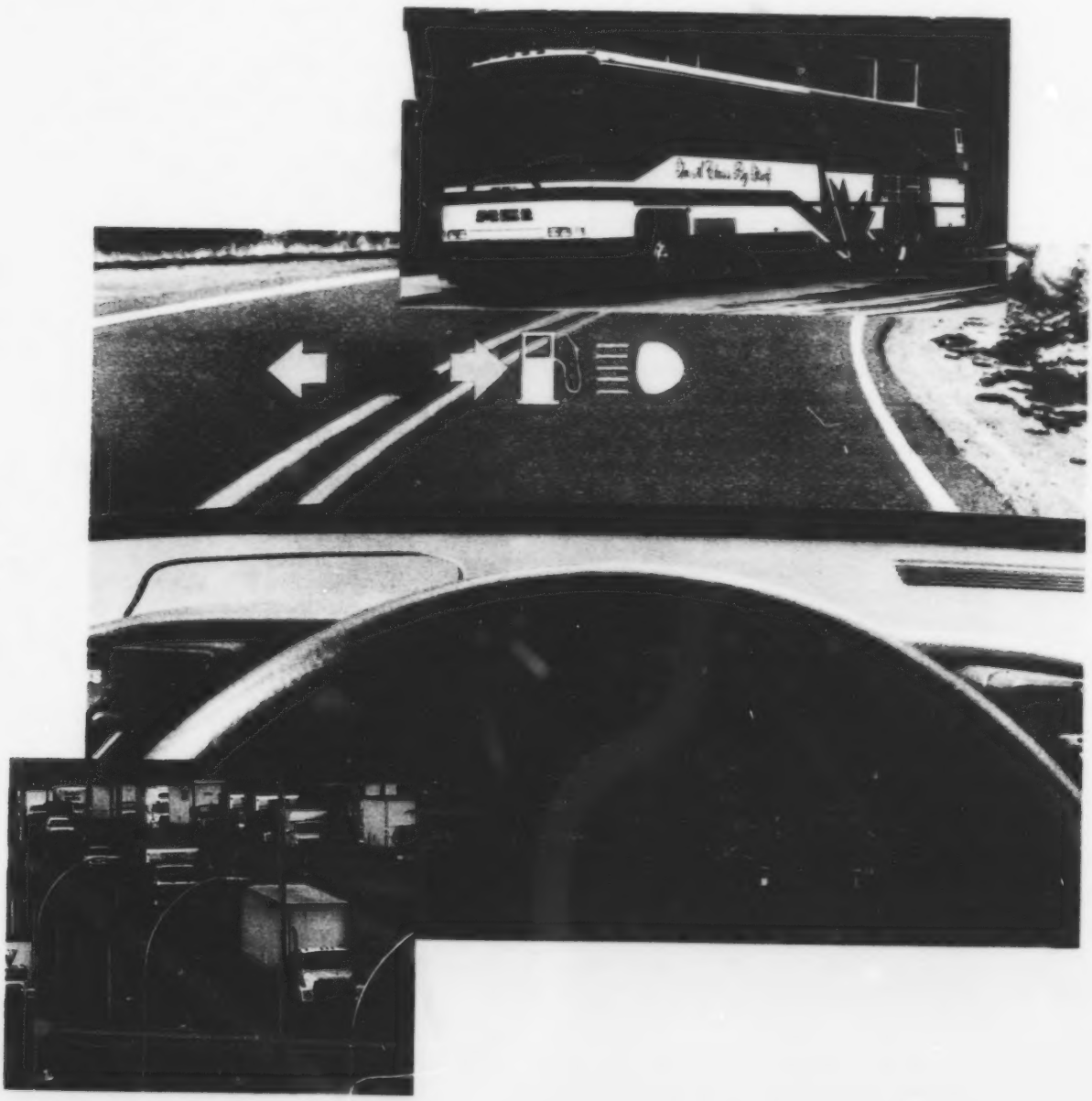
Essais in situ *des agents dégivrants/anti-givre*

Les agents dégivrants/anti-givre produisent un effet dont la durée dépend des conditions de vent, de température et de précipitation. Le CDT a lancé une recherche destinée à rassembler des données chiffrées, sans lesquelles il était impossible de définir des critères de performances concernant ces agents.

Photo Air Canada

Pour ce faire, les chercheurs ont d'abord soumis ces agents, nouveaux et anciens, à des essais de caractérisation en soufflerie, ces essais étant conduits par l'Université du Québec à Chicoutimi. Ensuite, durant l'hiver de 1990-1991, une sélection de ces agents a été soumise à des essais *in situ* en six endroits dans l'Est du Canada, ainsi qu'aux États-Unis, en Europe et au Japon. Le CDT a entrepris de coordonner la saisie de données provenant de toutes ces sources, d'en faire la synthèse et de diffuser les résultats au sein de la collectivité aéronautique internationale.

TRANSPORT ROUTIER



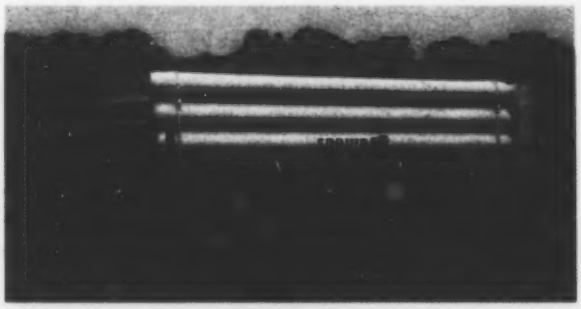
Au Canada, le réseau routier constitue la principale infrastructure pour le transport des personnes et des marchandises. Au cours de la présente décennie, il sera appelé à jouer un rôle encore plus déterminant. Or, il n'existe pas d'organisme central chargé de gérer tous les aspects du transport routier. Il faudra donc que les secteurs public et privé se mobilisent dans une action coopérative visant à assurer l'intégration des nouvelles technologies aux transports routiers afin de répondre à l'augmentation prévue de la demande.

En 1990-1991, le programme de R&D en transport routier a absorbé 16 p. 100 du budget de R&D. Ce programme a été élaboré en étroite collaboration avec l'Association des transports du Canada. Le Conseil de R&D de l'Association est formé de représentants provenant des divers paliers de gouvernement, du secteur privé, des organismes réglementaires, des universités et des établissements de recherche. Il joue le rôle de guide de premier rang dans les orientations générales du programme de R&D.

Le CDT ainsi que les gouvernements provinciaux et ceux des Territoires du Canada financent l'un des projets les plus ambitieux issu de cette coopération : le Programme stratégique de recherche routière du Canada (C-SHRP). Doté d'un budget de 5 millions de dollars, il en est maintenant à sa quatrième année d'exploitation. Ce programme s'attaque aux grands problèmes liés à l'entretien et à la remise en état du réseau routier. Il se déroule parallèlement au programme SHRP des États-Unis qui, lui, dispose d'un budget de 150 millions de dollars. Les gestionnaires du programme C-SHRP ont accès aux abondantes banques de données générées par le SHRP américain.

Un des grands objectifs du programme de R&D en transport routier est le renforcement de la sécurité des poids lourds. Cette année encore, le CDT a poursuivi les recherches sur les risques de renversement et la stabilité dynamique de ce type de véhicules. En outre, il a lancé une campagne d'envergure pour la démonstration d'un système de freinage antiblocage monté sur des remorques-citernes.

Le CDT appuie la mise au point de systèmes routiers et de véhicules dits intelligents (IVHS) pour répondre aux demandes accrues visant le renforcement de la productivité et de la sécurité dans le secteur du camionnage et la réduction de l'agressivité des véhicules lourds vis-à-vis des chaussées. Diverses technologies seront intégrées pour faire du conducteur, de son véhicule et de la route un tout inséparable. Ces technologies prendront en charge les diverses fonctions de gestion du trafic et des parcs roulants, de navigation et d'information routières. Le CDT finance un certain nombre de projets dans ce secteur et, en outre, participe à l'élaboration d'un programme IVHS canadien. La mise en oeuvre expérimentale de la plaque d'immatriculation électronique pour poids lourds est décrite plus loin dans ces pages.



Depuis dix ans, le transport par autocars constitue l'un des grands axes du programme de R&D du CDT, étant donné que ce mode de transport interurbain est le plus économique et celui qui consomme le moins. Au cours du dernier exercice, le programme de démonstration de l'autocar articulé de Prévost Inc. sur la liaison Montréal-Québec est arrivé au terme de sa durée de deux ans. Il a nettement prouvé l'utilité de cet autocar grande capacité pour le transport de personnes sur de grandes distances.

En avril 1990, Motor Coach Industries a présenté un prototype d'autocar allongé, réalisé avec le soutien financier du CDT. Ce véhicule est maintenant en tournée de démonstration auprès des autorités provinciales concernées et des associations de consommateurs. Parfaitement adapté aux besoins des personnes âgées et des personnes handicapées, cet autocar de 45 pieds de long comporte une plate-forme élévatrice ainsi qu'une toilette accessible en fauteuil roulant.

Dans le secteur de la circulation routière, les priorités du CDT visent l'amélioration des systèmes de gestion du trafic et d'information aux usagers des transports collectifs urbains. Durant l'exercice écoulé, un système intégré de gestion du trafic routier a été évalué dans trois villes ontariennes. Le ministère des Transports de l'Ontario organise d'ailleurs des cours de familiarisation avec ce système dans le but d'en étendre l'implantation à d'autres villes de cette province.

Le CDT appuie également la R&D en transport urbain et ce, par sa participation au programme de l'Association canadienne du transport urbain pour une stratégie nationale dans ce domaine. L'un des projets menés à terme durant l'exercice écoulé concernait l'aspect ergonomique des postes de conduite des autobus. Les chercheurs ont réalisé une maquette grandeur nature d'un poste de conduite qui, vu son accueil favorable par les conducteurs, les sociétés de transports collectifs et les fabricants, fera l'objet d'autres évaluations.

Les projets décrits dans les pages qui suivent donnent un aperçu du travail accompli par le CDT en 1990-1991 pour l'amélioration des transports routiers.

SÉCURITÉ DES POIDS LOURDS

L'intérêt du CDT pour la sécurité des poids lourds découle de l'importance du transport routier de marchandises pour l'économie nationale et des inquiétudes soulevées quant à l'effet sur la sécurité routière de la présence envahissante de poids lourds sur les voies publiques. Trois études sur la stabilité dynamique des poids lourds sont décrites ci-après.

Évaluation des freins antiblocage

Les études ont montré que les systèmes de freinage des poids lourds sont souvent à l'origine des accidents dans lesquels ces derniers sont impliqués, et que les freins antiblocage constituent la solution technologique la plus prometteuse. Le défi consiste à réaliser un système de freinage pouvant convenir à la plupart des configurations de véhicules articulés, dans des conditions de charge et de roulement variées, et d'évaluer les performances à long terme de cette technologie. Ainsi, le CDT finance un ambitieux programme portant sur l'évaluation en service de freins antiblocage montés sur des remorques-citernes. La configuration choisie pour ces essais, le train double de type B, constitue un excellent banc d'essai de cette technologie.

Essais sur piste d'un train double de type B équipé de freins antiblocage, à Centralia (Ontario).

La première phase du projet, achevée en cours d'exercice, a permis de faire des essais sur piste servant à déterminer les performances réelles des véhicules et à établir les critères d'implantation des freins antiblocage. Ces derniers ont été ensuite montés sur les tracteurs et remorques constituant huit configurations de véhicules articulés fournis par Shell Canada et par Air Liquide Canada Ltée, deux participants à ce projet.

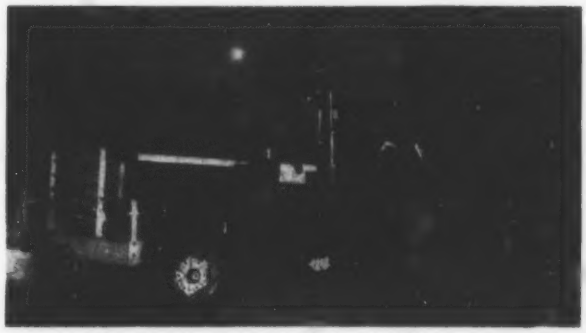
L'évaluation en service se poursuivra en 1992, et les données ainsi recueillies seront fusionnées avec celles d'une étude menée parallèlement aux États-Unis par la National Highway Traffic Safety Administration.

Simulation de la stabilité dynamique

La R&D menant à la réalisation de véhicules articulés modernes requiert tôt dans le processus d'étude une modélisation et des analyses dynamiques à la fois complexes et coûteuses et ce, afin de réduire le coût du développement des prototypes. Ce projet de recherche d'une durée de trois ans vise la réalisation d'un logiciel exploitable sur PC pouvant simuler le comportement dynamique des véhicules articulés et prévoir les accélérations latérales maximales et la pilotabilité en freinage de configurations variées. Les chercheurs compilent une vaste base de données sur les poids et dimensions des poids lourds et sur les paramètres régissant la performance des suspensions et des pneus. Ils élaborent des fonctions intégrées de systèmes experts et d'intelligence artificielle qui rendront la simulation plus performante et plus conviviale, et mettront en évidence toutes les anomalies possibles dans le comportement dynamique des véhicules analysés.

Tracteur tridem pour le transport forestier

Afin de lutter contre l'augmentation du coût du transport du bois en grume découlant de l'accroissement des distances entre les sites d'exploitation forestière et les scieries, les entreprises de transport de la Colombie-Britannique ont pensé augmenter la productivité en utilisant des semi-remorques comportant un nombre plus élevé d'essieux. Cependant, cette solution entraine une diminution de la puissance de traction et de la pilotabilité.



Transport de bois en grume.

Une étude financée par le CDT et menée à terme en cours d'exercice par l'Institut canadien de recherches en génie forestier a débouché sur des modèles informatiques qui permettent de calculer l'effet sur la traction et la pilotabilité de deux configurations différentes d'essieux. Les résultats montrent que l'utilisation de l'essieu tridem en remplacement du tandem permet de réduire les accélérations latérales et, de ce fait, les risques de renversement. Même si les études ont mis en évidence que plusieurs configurations affichaient un comportement peu sécuritaire avec des essieux tridem, les chercheurs n'en recommandent pas moins l'adoption sur certains ensembles, qui remplaceraient avantageusement d'autres aux performances médiocres. Cette recherche a également permis de dégager, pour étude ultérieure, d'autres moyens de renforcer la sécurité, comme d'associer des systèmes antipatinage aux freins antiblocage pour accroître la puissance de traction.

ÉPANDEUSE DE SEL ALLÉGÉE

Les véhicules routiers en surcharge sont agressifs vis-à-vis des chaussées et accroissent les charges des budgets de voirie. Transports Québec a entrepris un programme visant à réduire progressivement les charges à l'essieu des utilitaires et des engins de déneigement à son service, à commencer par les épandeuses de sel et d'abrasifs.

Prototype de l'épandeuse de sel et de matières abrasives, allégée par l'emploi de matériaux composites.

Des recherches financées en vertu de l'Entente Canada-Québec de développement économique et régional et menées à terme en cours d'exercice ont débouché sur la réalisation et l'essai d'une épandeuse plus légere d'une tonne que les engins courants. D'autres facteurs ont également été étudiés, tels que la tenue à la corrosion, l'usure de la bande transporteuse et la résistance du grillage. Réalisé en matériaux composites, ce véhicule résiste mieux à l'usure, offre une plus grande sécurité de fonctionnement et engendre des coûts d'entretien moindres. Après avoir fait une évaluation en service l'hiver dernier, les chercheurs ont constaté qu'un allégement supplémentaire était possible et ont proposé des modifications susceptibles de faciliter la production du véhicule.

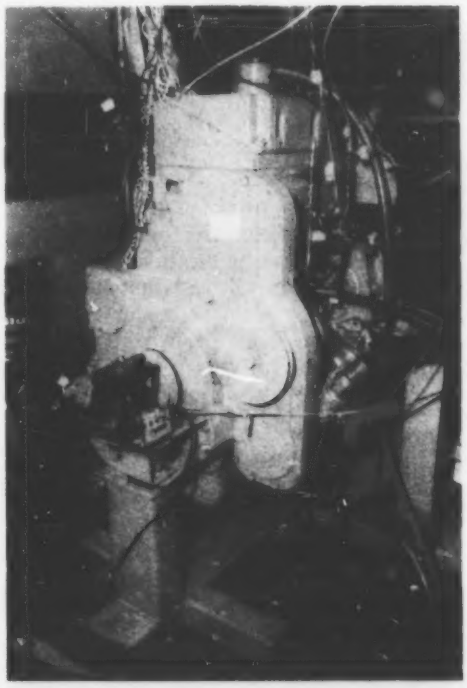
CARBURANTS DE SUBSTITUTION

La recherche dans ce domaine vise à réduire l'impact sur l'environnement des émissions polluantes produites par les moteurs à combustion interne. Les travaux en cours s'attaquent à deux aspects du problème : la réduction de la pollution produite par les moteurs diesel et la mise au point de carburants de substitution pour les poids lourds.

Dans cette optique, les chercheurs évaluent les technologies permettant de réduire les émissions d'oxydes d'azote par les moteurs diesel brûlant des carburants diesel ou du gaz naturel. Il s'agit d'évaluer l'efficacité d'un procédé consistant à injecter de l'ammoniac dans les gaz d'échappement. Les premiers résultats obtenus sont fort encourageants. On envisage un autre procédé qui consiste à injecter un gaz qui se dégage de l'acide cyanurique, produit chimique bon marché et très répandu.

La recherche sur un moteur Cummins L10 brûlant du méthanol et à allumage assisté par bougie incandescente se poursuit. Les chercheurs travaillent à optimiser la forme du piston, la position de la bougie dans le cylindre et les paramètres d'injection (forme et distribution des jets de carburant). Le but de cette recherche est d'optimiser la combustion en réduisant les émissions polluantes.

Il n'existe aucune méthode pratique pour contrôler les réservoirs sans qu'on ait à les déposer. Cela constitue un des obstacles à la commercialisation généralisée du gaz naturel comme carburant routier. Une recherche coparrainée par le CDT et concernant la faisabilité d'une nouvelle méthode prometteuse de contrôle des réservoirs a été menée à terme au cours de l'exercice. Il s'agit d'une méthode d'essai non destructif par émission acoustique qui permet d'analyser la signature acoustique émise par les réservoirs de façon économique et sans avoir à les soumettre à des pressions qui risquent de les affaiblir.



Moteur de recherche monocylindre Cummins L10.

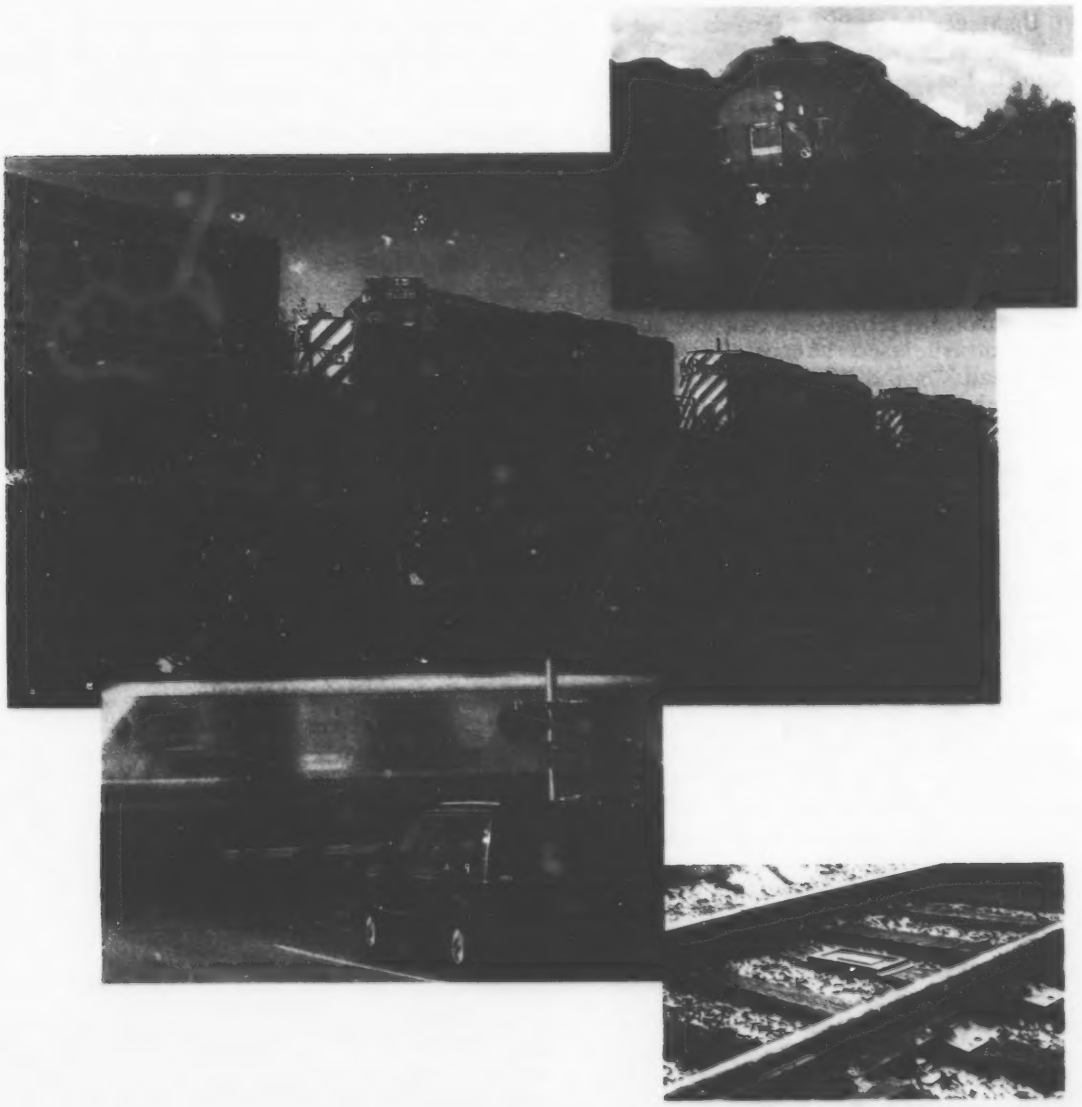
IDENTIFICATION AUTOMATIQUE DES POIDS LOURDS

La réglementation concernant les poids lourds est coûteuse dans son application, tant pour les instances réglementaires que pour les entreprises de camionnage et les expéditeurs. Afin de faciliter les procédures de contrôle et d'en réduire les coûts, le CDT finance la démonstration d'un système de gestion de parcs roulants mettant en oeuvre un matériel de communication mobile associé à une plaque d'immatriculation électronique (HELP). Cette plaque permet l'identification, la classification et le pesage automatiques des poids lourds.

Deux postes de contrôle en Colombie-Britannique sont équipés d'un système d'identification et de pesage automatiques. Des interrogateurs-récepteurs à ondes hertziennes faible puissance peuvent maintenant « lire », aux vitesses normales de circulation, le code et l'information inscrits dans la plaque d'immatriculation électronique des véhicules. Les signaux captés sont ensuite transmis vers un ordinateur central ou vers des périphériques qui vérifient l'information et autorisent les véhicules en règle à passer sans s'arrêter. Il en découle des économies de temps et de carburant, sans compter la réduction de la pollution associée aux attentes alors que le moteur est au ralenti.

Le système HELP, qui doit être évalué pendant douze mois, fait partie intégrante d'un programme d'exploitation expérimentale de grande envergure se déroulant dans six états américains. Les deux pays échangeront les données accumulées durant cette période.

TRANSPORT FERROVIAIRE



Un réseau de transport ferroviaire sûr et efficace est une nécessité pour l'économie du Canada. Les progrès réalisés en ingénierie, en télécommunications et en micro-électronique permettent de transporter plus de marchandises que jamais sur les chemins de fer canadiens. De concert avec les sociétés de chemins de fer, les fabricants de matériel ferroviaire, les sociétés privées de consultation et les établissements de recherche, le CDT, en finançant des projets de R&D sur les technologies ferroviaires, contribue au rehaussement de la sécurité et de la productivité du réseau. Ce processus coopératif s'articule autour du Comité consultatif de R&D ferroviaire, qui analyse les orientations de la R&D et la planification des projets dans l'optique du secteur privé. Le Comité interministériel de R&D énergétiques est un autre promoteur important; son action vise à encourager les économies d'énergie et favorise l'emploi de carburants de substitution. En 1990-1991, le CDT a consacré 9 p. cent de son budget de R&D au transport ferroviaire.

La protection de l'environnement constitue une nouvelle initiative dans le renforcement de la sécurité. Parmi les projets réalisés dans ce domaine à la demande de la Direction générale Transport de marchandises dangereuses, le CDT a piloté une étude fondée sur une des recommandations du Groupe de travail sur le transport ferroviaire des marchandises dangereuses dans la région de Toronto. Commencée durant cet exercice, cette étude se poursuivra en 1991-1992 et traitera de la question des vitesses de sécurité dans le franchissement des zones urbaines. Dans la même optique, le CDT a financé durant plusieurs années la recherche portant sur la tenue des wagons transportant des gaz liquéfiés sous pression. Au cours de l'exercice écoulé, on a fait beaucoup de progrès dans la connaissance et la modélisation des caractéristiques de fonctionnement des soupapes de sûreté. Également, le CDT a participé aux travaux du 2e Colloque international sur les grands dangers du transport et de l'entreposage des gaz liquéfiés sous pression, tenu à l'université Queen's. Les thèmes abordés concernaient la sécurité des transports, plus précisément les récipients de transport, l'évaluation des risques, la modélisation mathématique et les dispositifs de sécurité, tels que les soupapes de sûreté.

La technologie des systèmes avancés de commandes des trains (SACT) fait partie des objectifs de R&D à long terme du CDT. L'implémentation d'un code correcteur d'erreurs sur un circuit intégré à application spécifique, résultat d'une recherche menée à terme au cours de l'exercice écoulé, permettra la transmission de messages exempts d'erreurs par les matériels de communication mobile. Les travaux sur le développement de SACT en Amérique du Nord, menés par l'Association of American Railroads, sont le fruit des recherches exploratoires lancées par le CDT au milieu des années 1970 et au début des années 1980. Le gouvernement fédéral soutient ces travaux par le truchement d'un programme financé par Industrie, Sciences et Technologie Canada et piloté par un comité interministériel dont le CDT fait partie. Outre la sécurité, ce programme met l'accent sur la productivité du transport ferroviaire.

Étant donné que les collisions ferroviaires découlent principalement d'erreurs humaines et non de bris mécaniques, la R&D ergonomique demeure un élément crucial de la sécurité ferroviaire. Dans le cadre de l'entente canado-américaine en matière de R&D sur les transports, on a lancé des actions coopératives portant sur les facteurs influençant le rendement au travail des conducteurs de locomotives. Une description de certains travaux de R&D en transport ferroviaire menés par le CDT au cours de l'exercice écoulé apparaît dans les pages suivantes.

RECHERCHES CANADO-AMÉRICAINES SUR LA FATIGUE DES CONDUCTEURS DE LOCOMOTIVES

Le CDT et le Department of Transportation des États-Unis ont lancé une étude conjointe portant sur l'effet du travail prolongé et de la fatigue sur le rendement des conducteurs de locomotives. Aux États-Unis, les chercheurs utilisent un simulateur de conduite et un électroencéphalographe pour recueillir et enregistrer sur disque vidéo des données relatives à la perte de vigilance des conducteurs due à un manque de sommeil.

Pour sa part, le CDT pilote une étude où l'on interviewe des conducteurs du CP Rail chevronnés et on leur demande de se souvenir d'occurrences critiques et d'accidents évités de justesse pour lesquels la fatigue a été l'un des facteurs causatifs. Ces entrevues sont ensuite analysées par des ergonomistes. Ceux-ci en tirent des données permettant d'établir des scénarios réalistes de simulation qui serviront à l'intérieur de l'étude menée par leurs collègues américains.

Poste de conduite réaménagé selon les principes de l'ergonomie pour éviter les pertes de vigilance dues à la fatigue.

Dans le cadre d'un autre projet canadien, la société Applied Brain Behaviour Systems de Vancouver recueille des données électrophysiologiques se présentant sous forme de potentiels et de champs évoqués, qu'on obtient par magnétoencéphalographie et par électroencéphalographie. Ces potentiels et champs évoqués pouvant être liés aux diverses phases du processus de traitement de l'information par le cerveau, il s'ensuit que l'information obtenue viendra élargir les connaissances acquises par l'étude menée aux États-Unis.

MISE EN SERVICE D'UN WAGON CHARBONNIER EN ALUMINIUM

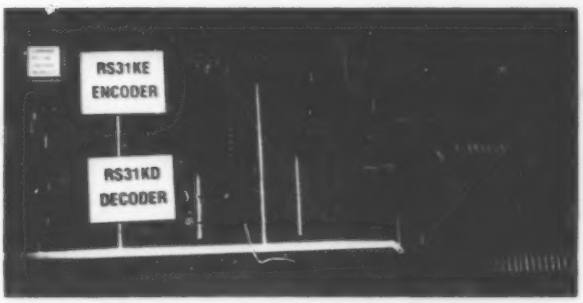
Le wagon charbonnier à tare réduite, conçu par Alcan International Ltée et fabriqué par la National Steel Car dans son usine de Hamilton (Ontario), est sorti d'atelier en janvier 1991. Mené conjointement par le CDT, Alcan International, National Steel Car et CP Rail, ce projet a permis la réalisation du premier wagon charbonnier à tare réduite apte à résister aux rigueurs du transport de charbon par trains-blocs. Ainsi, ce wagon promet d'abaisser le prix du transport du charbon, entraînant donc un accroissement de la compétitivité du charbon canadien sur les marchés mondiaux.

Wagon charbonnier en aluminium.

Mis en service en Colombie-Britannique, ce wagon a été équipé de capteurs extensométriques. Ceux-ci permettront de recueillir des données sur les performances du wagon sur une période de 18 mois.

SYSTÈME DE CODAGE-DÉCODAGE POUR COMMUNICATIONS MOBILES

La Commission d'enquête sur l'accident ferroviaire survenu à Hinton en 1986 a insisté sur la nécessité d'équiper le réseau ferroviaire de systèmes avancés de commande des trains (SACT). Ainsi, le CDT a été amené à approfondir un des aspects des SACT, soit la protection des messages contre les erreurs de transmission, notamment par la correction d'erreurs sans voie de retour dans les données numériques transmises par les SACT. On obtient ainsi des liaisons de grande qualité entre les trains, les équipes d'entretien des voies ferrées et les dispositifs de signalisation latérale. La recherche a débouché sur un circuit de codage-décodage fondé sur les besoins définis par les sociétés ferroviaires dans le cadre du programme SACT.



Carte de codage-décodage.

Le contractant retenu par le CDT a mis au point un code correcteur d'erreurs Reed-Solomon qu'il a implanté sur un circuit intégré d'application spécifique de haute efficacité. La puce ainsi réalisée peut servir de façon autonome ou s'interfacer avec d'autres composants standard tels que microprocesseurs, microcontrôleurs et processeurs de signaux numériques. Le code correcteur d'erreurs peut s'utiliser sur les systèmes de communication mobiles équipant tous les modes de transport. Lorsque l'État canadien aura fait breveter cette technologie, il la mettra à la disposition du secteur privé par l'octroi de licences d'exploitation.

ESSAI DES RAILS AUX BASSES TEMPÉRATURES

Lorsqu'elles sont associées à un climat rigoureux comme celui du Canada, les surcharges dynamiques exercées sur les rails risquent de les fragiliser et de provoquer des déraillements. Les sociétés ferroviaires ignorent presque tout sur la tenue des rails aux basses températures et sur leur résistance réelle aux contraintes extrêmes.

Montage d'essai au laboratoire de l'université Queen's.

Pour en savoir davantage, le CDT a confié au Canadian Institute of Guided Ground Transport la tâche de mener, en collaboration avec le CN et le CP Rail, une étude sur la résilience des rails, en utilisant le laboratoire basses températures de l'université Queen's. Les chercheurs ont prélevé des spécimens de rails réformés pour cause d'usure, les ont équipés d'instruments de mesure, placés sur des traverses classiques en bois et en béton, simulant ainsi une voie ferrée dans le laboratoire où régnait une température avoisinant -30 °C, et les ont fait frapper par un marteau de percussion de 250 kg. Les résultats de cette démarche serviront à l'élaboration de lignes directrices améliorées pour la détection et le remplacement des rails usés.

CONNAISSEMENTS ÉLECTRONIQUES POUR LE TRANSPORT DE MARCHANDISES DANGEREUSES

Au Canada, la réglementation du transport de plus de 3 000 marchandises dangereuses incombe à Transports Canada. La réglementation prévoit que les conducteurs de trains doivent porter une fiche de sécurité correspondant à chacune des marchandises dangereuses transportées, sauf pour quelques exceptions bien précises. Sur chaque fiche sont indiquées la nature de la marchandise, ses propriétés, la marche à suivre en cas d'accident ainsi que des instructions d'expédition. Ces fiches sont strictement standardisées quant au format et au contenu.

Photo CN Rail

Un grand nombre des 3 000 marchandises dangereuses répertoriées par Transports Canada sont transportées par chemin de fer.

La présente étude, lancée à la demande de la Direction générale Transport de marchandises dangereuses, a examiné la possibilité d'utiliser le procédé d'échange de données informatisées pour dresser automatiquement les documents de transport ainsi que les fiches de sécurité, c'est-à-dire réduire les travaux d'écriture au maximum, tout en respectant les exigences de sécurité. Les personnes chargées d'intervenir en cas d'accident durant le transport d'une marchandise dangereuse ont une responsabilité énorme. Il est donc nécessaire qu'elles disposent d'un moyen électronique leur permettant d'obtenir à temps une information à la fois juste et précise.

Les chercheurs ont d'abord examiné l'état général de l'automatisation des documents d'expédition dans le secteur ferroviaire. Dans la phase suivante, ils ont essayé sur le terrain divers matériels de communication mobiles. Maintenant, ils étudient les aspects juridiques de cette automatisation des fiches de sécurité et s'apprêtent à proposer les modifications juridiques devant précéder sa mise en oeuvre.

ACCESSIBILITÉ DES TRANSPORTS

Le CDT poursuit un programme de R&D qui vise à rendre tous les modes de transport plus accessibles à l'ensemble des Canadiens, en particulier aux personnes âgées et aux personnes handicapées. L'action du CDT dans ce domaine reflète les priorités fixées par le Programme de transport des personnes handicapées, où sont reprises les recommandations du Comité consultatif national sur l'accessibilité des transports (CCAT). Ce comité représente les associations de consommateurs ainsi que les milieux industriels concernés. Également, il est l'organe qui conseille Transports Canada en matière d'aide aux personnes atteintes d'incapacités et aux personnes âgées. Cette démarche coopérative s'étend également aux projets particuliers chapeautés par un comité de direction dont un membre ou plus serait une personne handicapée. Le programme de R&D sur l'accessibilité des transports a absorbé 9 p. 100 du budget de R&D pour 1990-1991. Dans la plupart des cas, le CDT s'entend pour le partage des frais avec les organismes fédéraux, les gouvernements provinciaux ou municipaux ou avec le secteur privé.

L'un des grands objectifs du programme étant l'accessibilité du réseau de transport tout entier, le CDT finance le développement de matériels, de systèmes et de méthodes conçus pour faciliter les déplacements, y compris à l'intérieur des installations terminales et durant les correspondances. En 1990-1991, la gamme des actions lancées a été vaste, depuis le développement d'un taxi accessible jusqu'à la mise en place d'un élévateur vertical pour fauteuils roulants dans un traversier. Pour la deuxième année consécutive s'est poursuivie la démonstration par la Canada Coach Lines de l'autocar complètement adapté assurant la desserte régulière de cinq municipalités du sud de l'Ontario. Les six autocars en question sont équipés d'une plate-forme élévatrice intégrée, de points d'ancrage pour fauteuil roulant et d'aides à la communication avec les personnes ayant un handicap sensoriel.

Un aspect préoccupant de la sécurité des voyageurs à mobilité réduite est celui de l'absence de normes nationales concernant les fauteuils roulants, les véhicules de transport et les aides à la mobilité. Le CDT finance les travaux de R&D devant mener à la définition de normes nationales en la matière, de concert avec l'Association canadienne de normalisation et les gouvernements de la Colombie-Britannique, de l'Alberta, de l'Ontario et du Québec. Ces normes, qui seront élaborées d'ici 1992, feront du Canada un chef de file dans ce domaine, celui-ci devenant le premier pays à établir des lignes directrices relatives à la conception et la fabrication de ces matériels.

Pour améliorer la qualité des services offerts aux voyageurs ayant un handicap sensoriel ou cognitif, ou une incapacité motrice, le CDT appuie les recherches visant le développement d'aides technologiques à la communication et à l'orientation. Par exemple, on a lancé cette année un projet qui vise à étendre aux véhicules la portée des travaux de R&D jusqu'ici cantonnés aux installations terminales. Les chercheurs doivent cerner les difficultés auxquelles se heurtent ces groupes de voyageurs lorsqu'ils empruntent les divers modes de transport : avion, train, traversier, autocar ou autobus. Ils examineront les technologies connues ou émergentes selon les besoins à combler en matière de communication et d'orientation.

Dans les pages qui suivent sont décrites les principales actions entreprises en 1990-1991 dans le cadre du programme de R&D visant à améliorer l'accessibilité des transports.

NOUVEAU TAXI ACCESSIBLE

Pour une personne à mobilité réduite, le taxi offre souplesse et rapidité pour moins de la moitié du coût du transport en minibus adapté.

L'Honorable Jean Corbeil, alors ministre d'État (Transports), et M. Morley Smith, de GSM Design, aident Ruth Heron du CDT à monter dans le taxi accessible lors de son dévoilement.

En février, une nouvelle formule de taxi conçue aussi bien pour le transport des personnes handicapées que des personnes non handicapées a été mise en service à Montréal. Un véhicule de taxi adapté mis au point par la firme montréalaise GSM Design/Production Inc., avec le concours financier du CDT, sera exploité sur une base expérimentale jusqu'en 1992. L'accès d'un fauteuil roulant est facilité par le pavillon surélevé de ce taxi, par la rampe et par le dispositif d'ancrage novateur, escamotable en service régulier. Parmi les autres innovations sécuritaires, mentionnons la carrosserie en fibre de verre et une construction amortissant les chocs.

Trois autres formules de transport adapté exploitant des mini-fourgonnettes sont en expérimentation ailleurs au Québec. Elles sont également financées au titre de l'Entente Canada-Québec sur le développement économique et régional en matière de transport.

BASE DE DONNÉES SUR LES PERSONNES ÂGÉES ET PERSONNES HANDICAPÉES AU CANADA

Cette étude d'une durée de deux ans a été achevée en 1990-1991. Elle a visé la compilation de la base de données la plus exhaustive en Amérique du Nord sur le transport des personnes à mobilité réduite. Faisant la synthèse du comportement socio-économique et des habitudes de déplacement des personnes âgées et des personnes handicapées du Canada, cette étude traite de répartition géographique, de types d'incapacité, d'habitudes de déplacement et de modes de transport. En outre, elle établit des comparaisons avec la population dans son ensemble et fait des projections sur l'évolution de la population à mobilité réduite.

La base de données ainsi constituée est prête à être diffusée, par l'entremise du CDT, auprès des associations de consommateurs, des organismes gouvernementaux, des établissements de recherche et des transporteurs. Les données faciliteront leur analyse des problèmes de transport en fonction des divers types d'incapacités et les éclaireront dans l'élaboration de politiques, de manière à améliorer l'accessibilité du réseau national de transport.

SIMULATEUR DE CONDUITE AUTOMOBILE

Avec le concours financier du CDT, l'Université Concordia de Montréal a réalisé un simulateur de type interactif permettant d'évaluer l'aptitude des personnes ayant subi des lésions cérébrales à reprendre le volant ou à entreprendre le volet routier d'un cours de conduite. La phase actuelle des travaux vise à perfectionner divers éléments de ce simulateur et à le doter d'une fonctionnalité d'évaluation des performances.

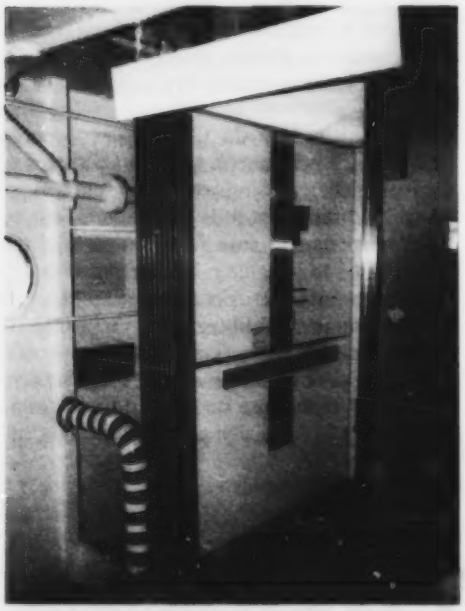
Version validation de principe du simulateur. Des visuels améliorés permettront d'élargir l'angle de vision à l'avant et d'avoir une vue à l'arrière et sur les côtés.

Ce simulateur est un outil hautement intégré combinant la micro-électronique pour donner un appareil efficace et à faible coût. Le simulateur utilise la magnétoencéphalographie et l'électroencéphalographie (techniques mises au point par Applied Brain Behaviour Systems de Vancouver) permettant d'évaluer les aptitudes de façon précise et sûre; des fonctions de système expert pour une exploitation facile et des interprétations cohérentes; des fonctions de réhabilitation cognitive permettant de redonner à certains cas marginaux un niveau de réceptivité adéquate. Un système infographique fonctionnant en temps réel et intégrant les fonctions cérébrales liées au processus de traitement de l'information (vigilance, reconnaissance de formes, rafraîchissement de la mémoire et préparation de la réponse) permet de reproduire sous forme d'images des scènes de conduite automobile réalistes.

Il est maintenant question de commercialiser cette technologie qui peut servir à des applications variées, telles que recherche, apprentissage ou tests psychotechniques.

TRAVERSIER ÉQUIPÉ D'UN ÉLÉVATEUR DE FAUTEUILS ROULANTS

Le but de cette étude, lancée au cours de l'exercice précédent, était d'évaluer les propositions faites pour assurer le transport vertical des personnes à mobilité réduite à bord des traversiers. La proposition retenue est celle qui consiste à installer un élévateur vertical entre les ponts inférieur et supérieur.



***L'élévateur à bord du* Prince-Edward**

En 1990-1991, on a mis la dernière main aux plans détaillés et commencé la fabrication de l'élévateur. Il sera installé au printemps de 1991 pour mise en service l'été suivant à bord du N.M. *Prince-Edward*, un traversier subventionné par le gouvernement fédéral et faisant la navette entre l'Île-du-Prince-Édouard et la Nouvelle-Écosse.

R&D MULTIMODALE

C'est par l'application des découvertes technologiques les plus récentes que le réseau de transport du pays pourra devenir plus sûr, plus efficace et plus productif. Le programme de R&D multimodale, qui absorbe 7 p. 100 du budget de R&D du CDT, intéresse autant la R&D exploratoire dans les technologies émergentes et de base applicables à plus d'un mode de transport que les transferts technologiques et la diffusion de l'information.

En 1990-1991, les responsables d'un projet de R&D multimodale à long terme ont poursuivi le développement d'une puce MMIC (circuits hyperfréquences à intégration monolithique) destinée aux antennes MLS. Un autre projet du CDT a permis à diverses sociétés de transport collectif de Victoria d'ajouter le système intégré d'information sur les transports (ITIS) aux services qu'elles offrent à leurs usagers.

La participation du CDT à de nombreux colloques, conférences, ateliers et autres tribunes d'échange d'informations scientifiques et techniques favorise la diffusion de ses travaux ainsi que le transfert des technologies utiles pour le pays et mises au point par des établissements de recherche nationaux ou internationaux. Veuillez vous reporter aux pages 44 et 47 pour connaître les activités paraprofessionnelles auxquelles a pris part le personnel technique du CDT durant l'année écoulée et la liste des communications qu'il a présentées à différentes instances scientifiques et techniques.

Au cours de l'année 1990-1991, le CDT a organisé diverses manifestations et accueilli un expert invité.

COLLOQUE SUR LA RECHERCHE EN MATIÈRE DE DÉGIVRAGE DES AVIONS AU SOL

En juin 1990, le CDT a organisé un colloque canado-américain pour jeter les bases d'une recherche internationale destinée à standardiser les méthodes de détermination des performances des agents dégivrants et anti-givre, nouveaux et classiques (p. 15). Les participants ont défini une méthode standard de détermination de la durabilité de ces agents, laquelle fait appel à une planche portant des marquages appropriés.

L'intérêt manifesté tant en Europe qu'en Amérique du Nord à l'égard de ces recherches a mené à la mise en place de planches d'essai en Scandinavie, en France et en Grande-Bretagne, de même qu'au Japon, aux États-Unis et au Canada.

SÉMINAIRE SUR L'ERGONOMIE APPLIQUÉE AUX TRANSPORTS

Le CDT, l'Université Concordia et l'Association canadienne d'ergonomie ont organisé conjointement le deuxième séminaire sur l'ergonomie appliquée aux transports. Cette rencontre, tenue à Montréal en octobre 1990, a traité des erreurs humaines dans la conduite de véhicules/systèmes et des possibilités offertes par le simulateur dans ses applications à l'apprentissage et à l'évaluation.

Le séminaire a attiré plus d'une centaine de participants venus des milieux officiels, industriels et universitaires, et s'est intéressé à des sujets très variés, allant de l'automobile à la médecine préventive. L'approche interdisciplinaire de ce séminaire a réussi à susciter d'intéressants débats, alimentés par les idées nouvelles lancées à cette occasion. L'accueil réservé par les participants à ce séminaire ainsi qu'à celui qui l'a précédé en 1987 a été si encourageant que le CDT a l'intention d'en faire un événement biennal. Le prochain aura donc lieu en octobre 1992.

ATELIER SUR LA MODÉLISATION DES RISQUES D'ABORDAGE

Le système d'atterrissage hyperfréquences MLS (p. 12) autorise des trajectoires d'approche impossibles à réaliser avec les systèmes d'atterrissage classiques. La notion d'espacement de sécurité des aéronefs doit cependant être approfondie à la lumière de cette nouvelle technologie.

En juin 1990, le CDT a organisé un atelier sur les recherches préparatoires à la réalisation d'un modèle mathématique qui permettrait de calculer les risques d'abordage inhérents aux diverses trajectoires rendues possibles grâce au MLS. Les participants à cet atelier, appartenant au secteur du transport aérien du Canada, des États-Unis, des Pays-Bas et d'Australie, ont examiné la possibilité d'entreprendre une action coopérative dans le domaine de la normalisation de l'espacement de sécurité des aéronefs.

EXPERT INVITÉ

Le programme des experts invités a été conçu pour permettre à des spécialistes reconnus de séjourner au Canada pendant des périodes de deux à six mois et d'exercer dans le domaine de leur spécialité une activité intéressant directement le CDT.

Cette année, l'expert-invité a été M. Claude Schonberger. Autrefois enquêteur principal de la sécurité aérienne, il a travaillé pendant une trentaine d'années pour le National Transportation Safety Board des États-Unis à Washington, D.C. Il a consacré les trois mois qu'il a passés au CDT à l'étude du vieillissement des aéronefs au Canada.

M. Schonberger a profité de son séjour pour faire une étude approfondie de l'état de vieillissement de nombreux aéronefs et pour en discuter avec les personnes les plus au courant. Par la suite, il a rédigé un rapport décrivant la situation actuelle dans son contexte historique et a formulé des recommandations sur les moyens à prendre pour pallier ce problème. À Ottawa et à Montréal, il a fait part de ses conclusions à diverses personnes appartenant au secteur du transport aérien, qui les étudient présentement en vue de les mettre en pratique.

(Photo Bureau de la sécurité des transports du Canada)

SERVICES DE SOUTIEN

Le programme de R&D du CDT ne saurait se passer du soutien que lui apportent les services financiers et administratifs. En 1990-1991, dans le contexte de réduction des effectifs que l'on connaît, il leur a fallu tabler davantage sur les marchés à contrat et sur la bureautique.

SERVICES FINANCIERS

Les services financiers recueillent l'information financière et de gestion nécessaire à l'administration de tous les marchés passés par le CDT. Ils exercent les contrôles financiers sur les travaux en cours, font les vérifications indispensables et s'assurent du respect des règlements en vigueur. Enfin, ils préparent les rapports financiers essentiels à une planification et à des contrôles efficaces.

SERVICES ADMINISTRATIFS

Ces services englobent un Fichier central pour l'archivage et la gestion des documents, un Service des publications et la bibliothèque Judith-Nogrady. Des systèmes informatiques ultramodernes leur permettent de travailler efficacement malgré un effectif restreint.

Le Service des publications assure l'édition et la diffusion de l'information se rapportant au programme de R&D du CDT. En 1990-1991, il a distribué 100 titres parmi lesquels on trouve 15 documents produits à l'interne. Quant au Fichier central, il a distribué 35 304 documents destinés tant à l'industrie des transports qu'au grand public.

La bibliothèque Judith-Nogrady, la plus importante des bibliothèques de recherche en transport au Canada, possède plus de 18 400 ouvrages et rapports officiels, 500 périodiques et une imposante audiovidéothèque. Cette riche collection est à la disposition non seulement des organismes de Transports Canada et des autres ministères, mais également des contractants et de toute l'industrie des transports.

SOMMAIRE FINANCIER

Le tableau ci-après compare le budget propre du CDT pour l'exercice 1990-1991 à celui de l'exercice précédent. Il en ressort que les sommes dépensées en contrats de R&D et en activités de soutien, obtenues au titre du programme de R&D de base, s'élèvent à 8,4 millions de dollars environ, soit 74 p. 100 du budget propre du CDT. La masse salariale et les frais généraux représentent quelque 26 p. 100 du budget total de 11,4 millions de dollars.

Bien que ce tableau indique une augmentation du budget de R&D de base en 1990-1991, il convient d'en déduire une somme de 700 000 dollars environ, ce montant représentant des dépenses reportées de l'exercice précédent par suite du transfert d'un montant équivalent dans une réserve ministérielle spéciale. C'est pour cette raison que l'augmentation indiquée du budget ne s'est pas traduite par un accroissement proportionnel des activités de recherche.

BUDGET DES DÉPENSES DU CDT (En milliers de dollars)

BUDGET PROPRE DU CDT	1989-1990	1990-1991
Contrats de R&D	7 130	7 600
Soutien à la R&D	860	810
Budget de R&D de base	**7 990**	**8 410**
Salaires	2 290	2 220
Administration (déplacements, communications, fournitures, etc.)	720	800
Total	**11 000 $**	**11 430 $**

Aux 8,4 millions de dollars du budget de R&D de base se sont ajoutés 6,8 millions de dollars provenant de sources de financement extérieures à Transports Canada, d'autres ministères fédéraux, ainsi que 965 000 dollars en subventions et contributions fédérales, portant ainsi le total des fonds gérés par le CDT à 16,2 millions de dollars.

Une contribution additionnelle de 6,8 millions de dollars consentie en numéraire et en biens et services par l'industrie, les provinces, les municipalités et d'autres sources a permis d'accroître la valeur totale du budget de R&D pour 1990-1991 à 23 millions de dollars (voir tableau ci-dessous). À la page ci-contre se trouve un état détaillé des dépenses de R&D et de la provenance des fonds en 1990-1991, par rapport à l'exercice précédent.

BUDGET TOTAL DE R&D TOUTES SOURCES CONFONDUES (En milliers de dollars)

PROVENANCE DES FONDS	1989-1990	1990-1991
Budget de R&D de base	7 990	8 410
Fonds E&E (Exploitation et Entretien) de provenance extérieure	5 850	6 820
Subventions et contributions	1 260	970
Total des fonds de R&D	**15 100**	**16 200**
Contributions additionnelles (industrie, provinces, municipalités, etc.)	7 280	6 850
Valeur totale du budget de R&D	**22 380 $**	**23 050 $**

ÉTAT COMPARATIF DÉTAILLÉ DES DÉPENSES DE R&D

(En milliers de dollars)

PROVENANCE DES FONDS DE R&D	1989-1990	1990-1991
BUDGET DE R&D DE BASE	**7 990**	**8 410**
SOURCES DE FINANCEMENT EXTÉRIEURES		
Budget E&E		
Programme de R&D énergétiques (Énergie, Mines et Ressources Canada)	2 650	2 940
Programme de transport des personnes handicapées	1 080	800
Transports Canada (Marine, Aviation, Aéroports, Surface)	1 600	2 110
R&D en intelligence artificielle (Industrie, Sciences et Technologie Canada)	—	350
Autres ministères	220	430
Fonds d'appoint (Approvisionnements et Services Canada)	240	—
Autres sources	60	190
	5 850	**6 820**
Subventions et contributions		
Entente Canada-Québec de développement économique et régional	1 140	870
Programme de transport des personnes handicapées	120	100
	1 260	**970**
Budget R&D total	**15 100 $**	**16 200 $**
CONTRIBUTIONS ADDITIONNELLES		
Industrie canadienne	5 130	4 380
Provinces	930	1 540
Municipalités	20	40
Autres	1 200	890
	7 280 $	**6 850 $**
VALEUR TOTALE DU PROGRAMME DE R&D	**22 380 $**	**23 050 $**
Valeur du programme pluriannuel de R&D*	38 millions $	39 millions $

* *Représente la valeur totale de tous les contrats de R&D en cours dans l'exercice considéré.*

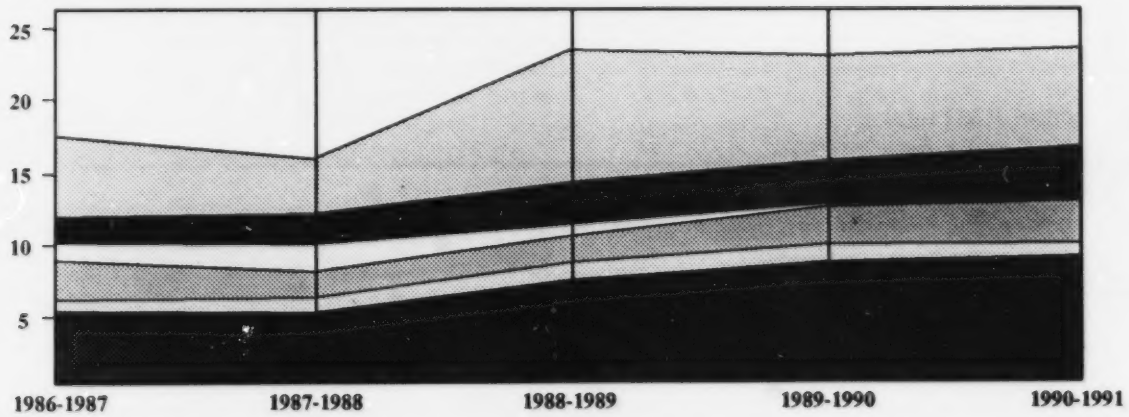
Le graphique ci-dessous montre l'évolution des sources de financement du programme de R&D au cours des cinq derniers exercices; il en ressort que, dans la plupart des cas, la courbe suit une évolution ascendante soutenue.

Parmi les faits saillants en 1990-1991, notons la réduction de 25 p. 100 du financement au titre du Programme de transport des personnes handicapées; l'augmentation de 32 p. 100 au chapitre des fonds provenant des organismes opérationnels de Transports Canada; l'injection de 350 000 dollars au titre du nouveau programme de R&D sur l'intelligence artificielle lancé par Industrie, Sciences et Technologie Canada et l'épuisement des fonds provenant d'Approvisionnements et Services Canada au titre du programme de propositions spontanées, aboli en 1989-1990.

Ces modifications ont eu pour effet que le total des fonds de R&D gérés par le CDT a augmenté de 7 p. 100 en 1990-1991, comparativement à l'exercice précédent.

	1990-1991
Industrie et provinces :	6.8 $
Autres ministères/sources[1] :	3.8 $
ASC[2] :	—
EMR[3] :	2.9 $
PTPH[4] :	0.9 $
Budget de R&D du CDT	8.4 $

ÉVOLUTION DES SOURCES DE FINANCEMENT
(Millions de dollars)



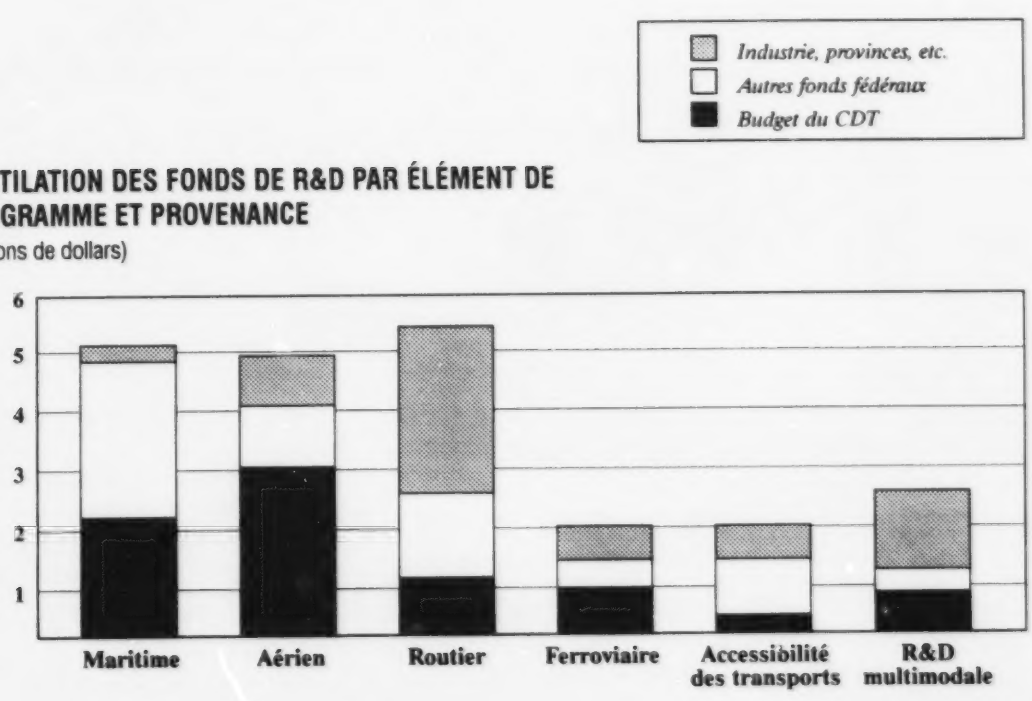
1 *Incluant les fonds au titre de l'Entente Canada-Québec de développement économique et régional.*
2 *Approvisionnements et Services Canada.*
3 *Énergie, Mines et Ressources Canada : Programme de R&D énergétiques.*
4 *Programme de transport des personnes handicapées (E&E et Subventions et contributions).*

Ci-dessous figure la ventilation des fonds de R&D pour 1990-1991 d'après l'élément de programme et la provenance. Dans le cas de la R&D en transport routier, plus des deux tiers des fonds ont été fournis sous forme de numéraire ou de biens et services par les provinces et le secteur privé, montrant ainsi l'étendue de la coopération qui existe entre le CDT et ces deux secteurs dans ce domaine particulier.

Par contre, pour ce qui est de la R&D en transport maritime, qui se fait surtout à l'appui d'objectifs ministériels, la majeure partie des fonds provient de la Garde côtière canadienne et d'autres sources extérieures, contribuant ainsi à plus que doubler le budget du CDT pour la recherche dans ce domaine en 1990-1991.

VENTILATION DES FONDS DE R&D PAR ÉLÉMENT DE PROGRAMME ET PROVENANCE

(Millions de dollars)



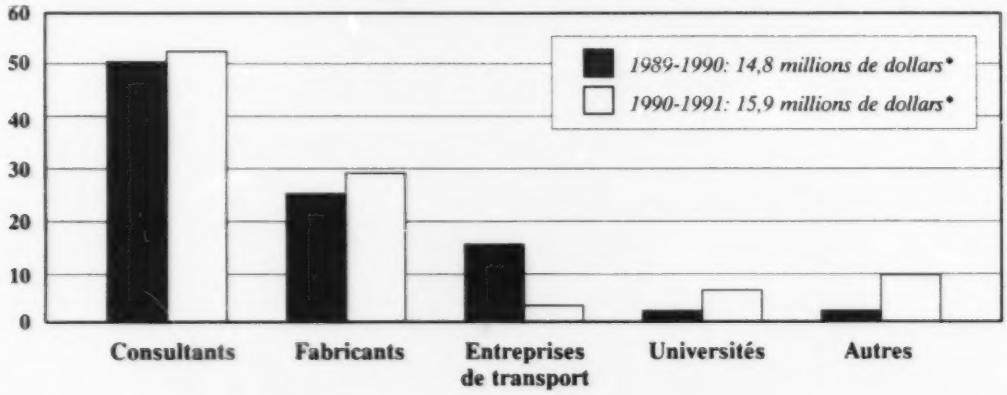
Conformément à la stratégie du gouvernement fédéral, le CDT confie l'exécution de son programme de R&D à des contractants des secteurs public et privé. Comme l'indique la figure ci- dessous, c'est le secteur privé qui, comme par le passé, entreprend la plus grande part des travaux exécutés, près du tiers du total ayant en effet été pris en charge par les fabricants et par les entreprises de transport.

Le CDT confie l'exécution de son programme de R&D à des établissements de recherche répartis dans l'ensemble du pays. La carte ci-dessous montre la répartition par région des dépenses de R&D en 1990-1991 et illustre l'étendue du réseau de R&D établi par le CDT.

VENTILATION DES DÉPENSES DE R&D PAR TYPE DE CONTRACTANT

(Pourcentage)

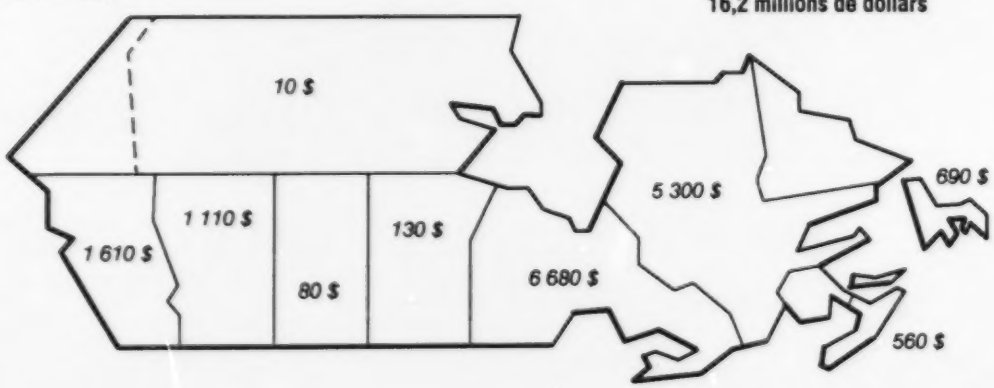
* *Total du budget de R&D moins les frais payés à Approvisionnements et Services Canada.*



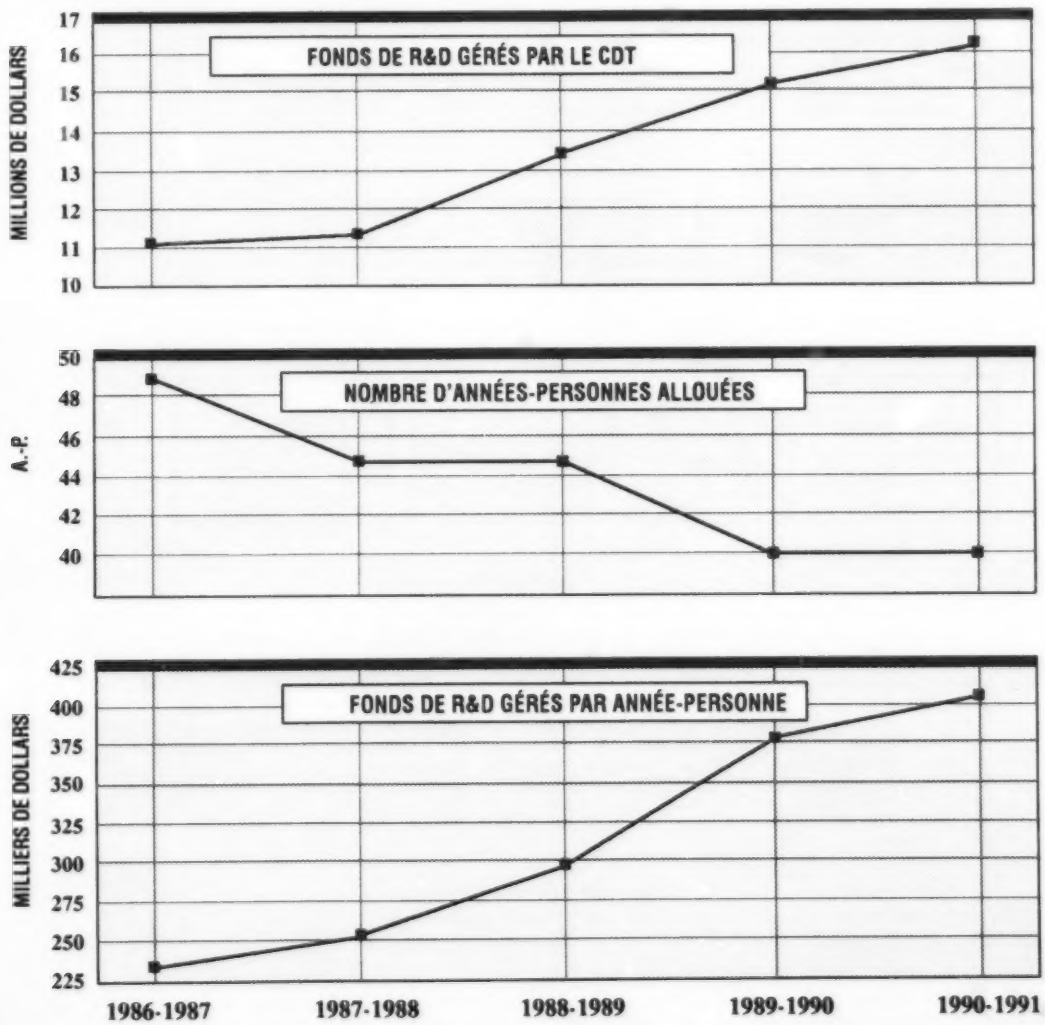
RÉPARTITION PAR RÉGION DES DÉPENSES DE R&D

(En milliers de dollars)

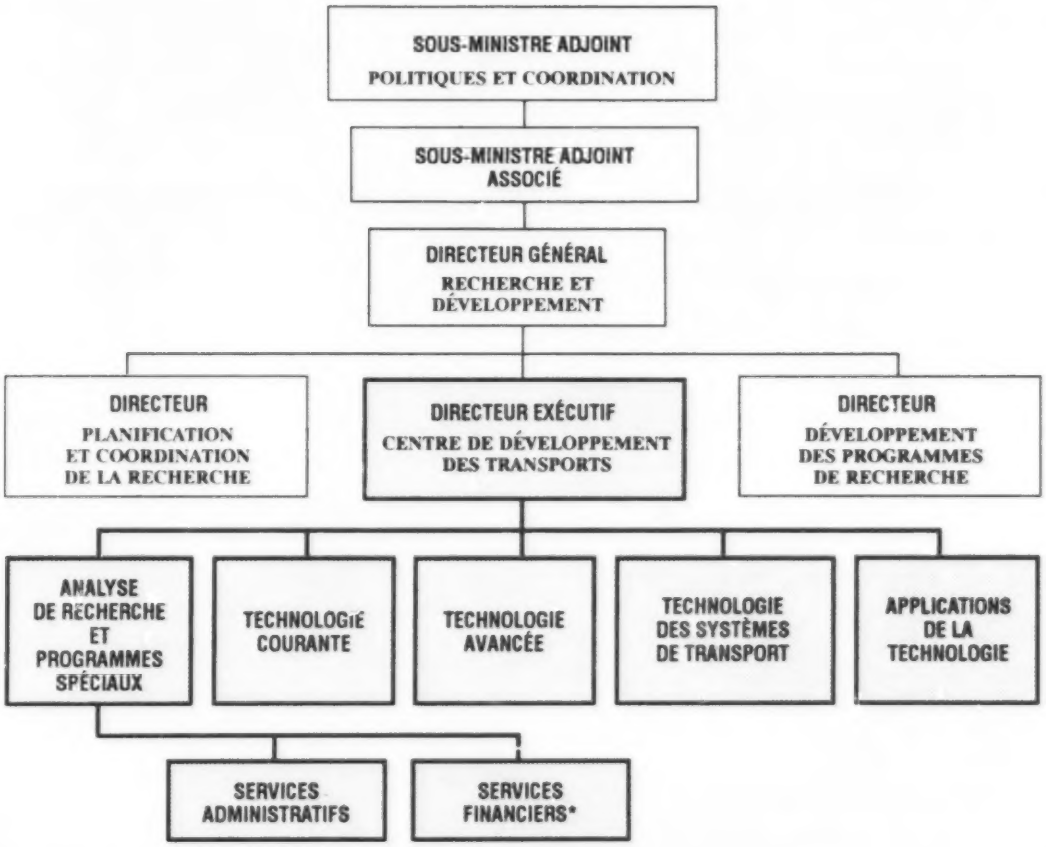
Total des dépenses de R&D : 16,2 millions de dollars



Au cours des cinq derniers exercices, l'importance des fonds gérés par le CDT n'a cessé de croître, l'augmentation totale atteignant 25 p. 100 entre 1986-1987 et 1990-1991. Par contre, le nombre d'années-personnes allouées au CDT est tombé de 49 à 40. Cela a presque doublé la valeur moyenne des contrats gérés par année-personne, cette valeur ayant en effet passé de 230 000 dollars en 1986-1987 à plus de 400 000 dollars en 1990-1991.



ORGANIGRAMME



* *Les Services financiers relèvent directement des Services exécutifs, Politiques et coordination, à Ottawa.*

LISTE DU PERSONNEL — 31 MARS 1991

DIRECTEUR EXÉCUTIF	Secrétaire	N.E. Rudback* Lise Boivin
TECHNOLOGIE AVANCÉE	Chef Secrétaire Agent principal de développement Agent principal de développement Agent principal de développement Agent principal de développement Agent principal de développement	Micha Avni Hélène Beaulac Barry B. Myers Maurice Audette Howard Posluns Louis A. Poulin Yves Le Borgne
TECHNOLOGIE COURANTE	Chef Secrétaire Agent principal de développement Agent principal de développement Agent principal de développement Agent principal de développement	William S.C. McLaren Carole Beaupré Wayne G. Rowan Neil R. Gore Roy S. Nishizaki C. Alfred Versailles
APPLICATIONS DE LA TECHNOLOGIE	Chef Secrétaire Agent principal de développement Agent principal de développement	Brian Marshall Suzanne McLoughlin Lewis Sabounghi Sesto Vespa
TECHNOLOGIE DES SYSTÈMES DE TRANSPORT	Chef Secrétaire Agent principal de développement Agent principal de développement Agent principal de développement Agent principal de développement	James D. Reid Marcelle Sadubin Ian M. Bayly Thomas Peirce Pierre L. Sémery Mel Walker
ANALYSE DE RECHERCHE ET PROGRAMMES SPÉCIAUX	Chef Secrétaire Agent de programme — Transport adapté Agent principal de recherche Ergonomiste principale	Ling Suen Pierrette Germier Barbara A. Smith Trevor N. Smith Ruth M. Heron
SERVICES ADMINISTRATIFS	Gestionnaire, Services administratifs Surveillant, Services de bureau Commis général Chef, Publications	Nicole Ferland Robert Daraiche Monique Leblanc Dina Iwanycky
SERVICES FINANCIERS	Gestionnaire, Services financiers Commis comptable Commis aux finances	Antoine Sidhom Lyse Taillon Jeannine Groulx-Fortin

* *En août 1990, M. Rudback a été détaché à la Direction Politiques et Programmes maritimes pour une période d'un an. Ling Suen et Micha Avni ont occupé le poste de Directeur exécutif par intérim pour le reste de l'exercice financier.*

ACTIVITÉS PARAPROFESSIONNELLES

MICHA AVNI

Membre du conseil de rédaction, *Revue canadienne de génie électrique et informatique*.

Membre, Comité d'électrification des chemins de fer, Association canadienne de normalisation.

IAN BAYLY

Délégué du CDT auprès de l'American Towing Tank (ATTC) Ice Testing Committee, Hanover (New Hampshire) É.-U., février 1991.

Membre de la Society of Naval Architects and Marine Engineers, Ship Design Committee, SD-6 Icebreaker Design Panel.

NICOLE FERLAND

Présidente, Comité consultatif sur la situation de la femme, Politiques et Coordination, Transports Canada.

Membre, Comité d'enquête sur le harcèlement, Transports Canada.

Membre, Comité consultatif interministériel sur les télécommunications, Communications Canada, région du Québec.

RUTH M. HERON

Coordonnatrice, Deuxième séminaire sur l'ergonomie appliquée aux transports, Montréal, 1990.

Rédactrice, *Actes du Deuxième séminaire sur l'ergonomie appliquée aux transports*, TP 8855, Montréal, février 1991.

Rédactrice invitée et membre du comité de rédaction, n° spécial dédié à la mémoire de William Bell, *Specialized Transportation Planning and practice*, vol. 3, no 4, 1991.

Conseillère auprès des membres canadiens du Comité d'ergonomie de l'OACI.

Présidente, Comité d'ergonomie appliquée aux transports, Association canadienne d'ergonomie.

Présidente, Workshop on Performance Measurement of Safety Sensitive Positions at Sea, Montréal, mars 1991.

Membre, « Professional Register » de la Ergonomics Society.

Membre, Comité des facteurs humains, Transports Canada.

Membre affiliée, Centre for Human Factors Research, Université de Carleton, Ottawa.

BRIAN MARSHALL

Membre du comité d'orientation technique, Programme canadien d'études stratégiques sur le transport routier.

Membre, Comité sur le design et l'entretien des autobus, Association canadienne du transport urbain.

Membre, Comité d'accessibilité de l'équipement (sous-comité Chemin de fer/autobus), Office national des transports du Canada.

BARRY B. MYERS

Membre, AUO 7 on Aircraft/Airport Compatibility, Transportation Research Board.

Membre, Fluid Testing Working Group, Society of Automotive Engineers Ad hoc Committee on Aircraft Ground Deicing.

ROY S. NISHIZAKI

Vice-président, Subcommittee on Mobility Aid Securement and Occupant Restraint Systems for Motor Vehicles, Association canadienne de normalisation.

Membre, Comité d'accessibilité de l'équipement (sous-comité Air), Office national des transports du Canada.

Membre, Locomotive Efficiency Review Committee, Association of American Railroads.

Membre, Train Resistance Review Committee, Association of American Railroads.

HOWARD POSLUNS

Secrétaire, Groupe de travail sur les radiobalises de détresse, Aviation — Transports Canada.

Membre, Secrétariat national, Recherches et sauvetage, Comité des balises de détresse.

Membre, Comité spécial 168 sur les normes de performances minimales des batteries au lithium pour l'aviation, Radio Technical Commission for Aeronautics.

Membre, Comité de planification conjoint Transports Canada, Service de l'environnement atmosphérique, ministère de la Défense nationale, R&D météorologie aéronautique.

Participant invité, 3e Atelier sur la météorologie opérationnelle et les systèmes experts, Société canadienne de météorologie et d'océanographie, Université du Québec à Montréal, mai 1990.

Participant invité, Conference on Artificial Intelligence Research in Environmental Science (AIRIES '90), Val Morin (Québec), septembre 1990.

Participant invité, Congrès canadien en génie électrique et informatique, Ottawa, septembre 1990.

Représentant du CDT auprès de la IEEE Aerospace and Electronic Systems Society.

LOUIS A. POULIN

Trésorier, Société canadienne de génie électrique et informatique.

Délégué du CDT auprès du Comité de positionnement depuis l'espace, Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa.

Délégué du CDT auprès du Comité sur les commandes actives, Énergie, Mines et Ressources Canada, Ottawa.

JAMES D. REID

Président, IEEE Computer Society, bureau de Montréal, 1990-1991.

LEWIS SABOUNGHI

Président, Comité Technologies des transports, Société canadienne de génie civil.

Président sortant, Comité Technologies des transports, Association des transports du Canada.

Membre, Motor Vehicle Technology Committee, Transportation Research Board.

Membre, Comité Transport de marchandises, Association québécoise du transport et des routes.

Membre, Standards Committee and Commercial Vehicle Committee, Intelligent Vehicle Highway Systems (IVHS) America.

Membre, Table ronde sur les systèmes routiers intelligents du Canada.

Membre, Comité exécutif, division des Transports, Société canadienne de génie civil.

Membre du conseil et représentant canadien pour le programme HELP des États-Unis.

Membre, Executive Committee, Programme canado-américain Advantage 75.

Membre du conseil, Programme canado-américain Enterprise America.

BARBARA A. SMITH

Membre, Sous-comité sur les aides à la mobilité portables, Association canadienne de normalisation.

Membre, Comité d'accessibilité de l'équipement (sous-comité, Véhicules marins), Office national des transports du Canada.

Membre, Technology Task Force, Access to the Skies.

Membre, Technology Task Force on Accessibility to Small Aircraft, Federal Aviation Administration.

LING SUEN

Présidente, Comité de planification des transports en commun, assemblée annuelle de l'Association des transports du Canada, St. John's (Terre-Neuve), septembre 1990.

Membre, Paratransit Committee and Transportation for the Disadvantaged Committee, 70e assemblée annuelle du Transportation Research Board, Washington, D.C., janvier 1991.

Membre, Sous-comité de R&D et sous-comité pour le transport des handicapés, Assemblée annuelle de l'Association canadienne du transport urbain, Calgary, juin 1990, Hull, novembre 1990.

Membre invitée, Atelier du groupe de travail sur les thèmes reliés aux transports, Association des transports du Canada, Toronto, février 1991.

SESTO VESPA

Président, Atelier sur les aspects techniques des applications des simulateurs à l'apprentissage et à l'évaluation, Deuxième séminaire sur l'ergonomie appliquée aux transports : Conduite des véhicules et simulateurs de conduite, Montréal, octobre 1990.

Membre du comité d'organisation, Assemblée annuelle de l'Association québécoise du transport et des routes, Montréal, avril 1990.

Membre du comité d'organisation, colloque « Transports en commun : Développements technologiques au service de l'opérateur et de l'usager », Association québécoise du transport et des routes, Montréal, octobre 1990.

Membre, Comité de coordination en recherche sur les véhicules lourds, Association des transports du Canada.

Membre, Direction recherche et développement, Association québécoise du transport et des routes.

Membre, Comité sur la création d'une Direction de l'environnement, Association québécoise du transport et des routes, 1990-1991.

Participant invité, Transportation Research Board Committee A3B06 on Analysis of Applicability of Driving Simulator Technology to Motor Vehicle Travel, 1990-1991.

MEL WALKER

Délégué du CDT auprès de la Society for Advanced Materials and Processing Engineering, 1991.

Délégué de Transports Canada auprès du conseil d'administration de l'Association canadienne du véhicule électrique, 1991.

COMMUNICATIONS TECHNIQUES

IAN M. BAYLY

(avec A.M. Nawwar, A. Godon, T. Roots et D. Howard)

« Development of a Measured System for Segmented Ship Models ». Communication publiée dans *Experimental Mechanics*, juin 1989. Lauréat du prix R.E. Peterson de la Society for Experimental Mechanics.

RUTH M. HERON

« Use of MEG and EEG in Processes of Air Traffic Controller Selection and Training ». Actes de la conférence de l'OACI sur l'ergonomie, Léningrad, avril 1990.

(avec J.V. Svoboda, H. Weinberg)

« Development of an Interactive Simulator for Assessment of Driving Potential of the Brain-damaged and Elderly. » Communication publiée dans *Specialized Transportation Planning and Practice*, numéro spécial dédié à la mémoire de William Bell, vol. 3 n° 4, 1991.

(avec J.V. Svoboda, H. Weinberg)

« Development of a Microprocessor-based Driving Simulator for the Assessment of Brain-damaged Individuals. » Communication publiée dans les *Actes du Deuxième séminaire sur l'ergonomie appliquée aux transports*, TP 8855, Transports Canada, février 1991.

(avec H. Weinberg, J.V. Svoboda)

« Use of EEG and MEG in the Development of an Assessment Module for a Driving Simulator. » Communication publiée dans les *Actes du Deuxième séminaire sur l'ergonomie appliquée aux transports*, TP 8855, Transports Canada, février 1991.

BRIAN MARSHALL

Canada Coach Lines Accessible Intercity Bus Service Demonstration. Communication présentée à l'Assemblée annuelle de l'Association canadienne de l'autobus, Banff, mai 1990.

WILLIAM S.C. MCLAREN

(avec D.W. Dibble)

TDC Rail R&D Program related to Heavy Haul Transportation. Communication présentée au congrès de l'Engineering Applications of Mechanics, EAM '90, Université Queen's, Kingston (Ontario), mai 1990.

BARRY B. MYERS

(avec A. Manzo)

Holdover Time Test Procedures. Communication présentée à la réunion du groupe de travail de la Society of Automotive Engineers Ad hoc Committee, Montréal, juin 1990.

ROY S. NISHIZAKI

(avec Barbara A. Smith)

« Accessibility to Air Travel in North America by Elderly and Disabled Passengers : Recent Research and Related Issues. » Communication publiée dans *Specialized Transportation Planning and Practice*, numéro spécial dédié à la mémoire de William Bell, vol. 3 n° 4, 1991.

THOMAS PEIRCE

(avec A.L. Hart)

Icebreaker Manoeuvrability. Communication présentée à la Ice Technology Conference 1990, Cambridge (Angleterre), septembre 1990.

(avec D. Carter, J. Laframboise)

Mathematical Model for Predicting Icebreaker Performance. Communication présentée à la Ice Technology Conference 1990, Cambridge (Angleterre), septembre 1990.

LEWIS SABOUNGHI

Choix des véhicules. Communication présentée à l'Association québécoise du transport et des routes, Montréal, octobre 1990 et Québec, octobre 1990.

La collecte électronique de données à bord des camions. Expérience nord-américaine. Communication présentée à l'Assemblée annuelle de l'Association québécoise du transport et des routes, Montréal, avril 1990.

Heavy Vehicle Electronic Licence Plate Program. Communication présentée au Congrès canadien en génie électrique et informatique, Ottawa, septembre 1990.

Heavy Vehicle Electronic Licence Plate Program — US and Canadian Demonstrations. Communication présentée au Conseil de la recherche et du développement des routes et des transports, Montréal, avril 1990.

Integrated Vehicle Highway System. Communication présentée à l'assemblée trimestrielle (printemps) de l'Association des transports du Canada, Montréal, avril 1990.

Keeping Customers with New Technology. Communication présentée à la B. C. Trucking Association, Whistler, C.-B., juin 1990.

Spécifications selon les besoins. Communication présentée à l'Association québécoise du transport et des routes, Québec , octobre 1990 et Montréal, octobre 1990.

Road Transportation in the Year 2000 and Beyond. Communication présentée à l'Université du Manitoba, Winnipeg, mars 1991.

The State-of-the-Art : On-Board Heavy Vehicle Electronics. Communication présentée au Congrès annuel de l'Association des transports du Canada, St. John's (Terre-Neuve), septembre 1990.

State-of-the-Art Technology — Vehicle On-Board Data Acquisition Systems. Communication présentée à l'Ontario Trucking Association, Toronto, mai 1990.

(avec T. Gomi)

Development of a Voice Interface for Expert Systems. Communication présentée au Pacific Rim Conference on Artificial Intelligence, Nagoya (Japon), novembre 1990.

(avec C.J. May, R.T. Riddoch)

Minimizing Drive Train Power Losses in Heavy Duty Vehicles — Mechanistic Studies and Lubricant Effects. Communication présentée au Congrès canadien de génie chimique, Halifax, juillet 1990.

(avec A.H. Soliman, et al.)

« Modal Shift in Canadian Freight Transportation. » Communication publiée dans *Transportation Quarterly*, vol. 44 n° 2, avril 1990.

BARBARA A. SMITH

(avec R.S. Nishizaki)

«Accessibility to Air Travel in North America by Elderly and Disabled Passengers : Recent Research and Related Issues.» Communication publiée dans *Specialized Transportation Planning and Practice*, vol. 3 n° 4, 1991.

LING SUEN

Handyline : The Intelligent Telephone. Communication présentée à l'Atelier national sur les transports en commun pour les handicapés, Association canadienne du transport urbain, Montréal, mai 1990.

The Market for Airport Use Among People with Disabilities. Communication présentée à la séance 64 de la 70e Assemblée annuelle du Transportation Research Board, Washington, D.C., janvier 1991.

(avec D. Lewis)

Disabled and Elderly Persons as a Market for Airport Services. Communication présentée à l'atelier Airport Access for Disabled and Elderly Persons, Phoenix (Arizona), juin 1990.

(avec S. Vespa)

Systèmes d'information pour les usagers du transport en commun (Messages transmis mais non perçus). Communication présentée à l'Association québécoise du transport et des routes. Colloque Transports en commun : développements technologiques au service de l'opérateur et de l'usager, Montréal, octobre 1990.

SESTO VESPA

B-Train ABS Evaluation / Évaluation des ABS sur trains routiers, TP 10466, Montréal, mai 1990.

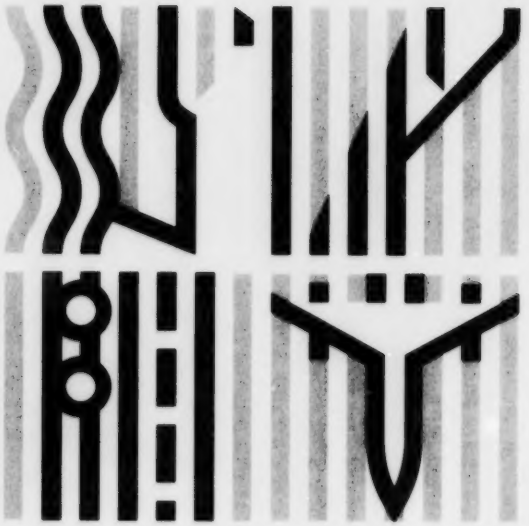
Commercial Driver Fatigue and Loss of Alertness. Communication présentée au Comité permanent sur la conformité et la réglementation du Conseil canadien des administrateurs en transport motorisé, Montréal, août 1990.

Evaluation of ABS Technology for Commercial Vehicles. Communication présentée au colloque sur les normes de maintenance et d'inspection des poids lourds, Ontario Trucking Association, Toronto, janvier 1991.

Feasibility of Anti-Jacknife System for Tractor-Semitrailers. Communication présentée à l'Atelier sur la recherche et la technologie des poids lourds au Canada, Association des transports du Canada, Vancouver, octobre 1990.

Log Truck ABS / ASR Evaluation. Communication présentée à l'Atelier sur la recherche et la technologie des poids lourds au Canada, Association des transports du Canada, Vancouver, octobre 1990.

Poids lourds et carburants : tendances et prospectives. Communication présentée à l'Assemblée annuelle de l'Association québécoise du transport et des routes, Montréal, avril 1990.

(avec L. Suen)

Systèmes d'information pour les usagers des transports en commun (Messages transmis mais non perçus). Communication présentée à l'Association québécoise du transport et des routes. Colloque Transports en commun : développements technologiques au service de l'opérateur et de l'usager, Montréal, octobre 1990.